

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2007.11.27	(73) Titular(es): A.W. CHESTERTON COMPANY 500 UNICORN PARK DRIVE WOBURN, MASSACHUSETTS 01801 US
(30) Prioridade(s): 2006.11.27 US 604518	
(43) Data de publicação do pedido: 2009.09.09	
(45) Data e BPI da concessão: 2014.04.23 141/2014	(72) Inventor(es): MICHAEL P. GRIMANIS US
	(74) Mandatário: LUÍS MANUEL DE ALMADA DA SILVA CARVALHO RUA VÍCTOR CORDON, 14 1249-103 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **CONJUNTO DE VEDAÇÃO RADIAL**

(57) Resumo:

UM CONJUNTO DE VEDAÇÃO RADIAL PARA PROPORCIONAR UMA VEDAÇÃO ENTRE UM VEIO E UMA SUPERFÍCIE ESTÁTICA INCLUI: (I) UM BUCIM CONSTITUINDO UM ALOJAMENTO PARA MONTAGEM DO CONJUNTO DE VEDAÇÃO NO EQUIPAMENTO ESTACIONÁRIO; (II) UM CASQUILHO MONTADO NUM VEIO ζ E COM ELE MOVÍVEL - QUE SE ESTENDE A PARTIR DO EQUIPAMENTO ESTACIONÁRIO; E (III) UM COMPONENTE DE VEDAÇÃO ALOJADO ENTRE O BUCIM E O CASQUILHO, PARA VEDAÇÃO ENTRE AMBOS. O COMPONENTE DE VEDAÇÃO INCLUI PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DE VEDAÇÃO QUE SE ESTENDE AXIALMENTE PARA A FRENTE E PELO MENOS UMA SUPERFÍCIE DE VEDAÇÃO QUE SE ESTENDE AXIALMENTE PARA TRÁS, DESTINADAS A PROPORCIONAR VEDAÇÃO TANTO EM CONDIÇÕES DE PRESSÃO NORMAL COMO DE PRESSÃO NEGATIVA. O CASQUILHO PODE INCLUIR UMA PONTA DE ENTRADA AXIAL AFUNILADA, APRESENTANDO UM ÂNGULO DE ENTRADA COM DUPLA INCLINAÇÃO, PARA FACILITAR A MONTAGEM AO MESMO TEMPO QUE MINIMIZA O COMPRIMENTO DO CONJUNTO DE VEDAÇÃO.

RESUMO**"CONJUNTO DE VEDAÇÃO RADIAL"**

Um conjunto de vedação radial para proporcionar uma vedação entre um veio e uma superfície estática inclui: (i) um bucim constituindo um alojamento para montagem do conjunto de vedação no equipamento estacionário; (ii) um casquilho montado num veio - e com ele movível - que se estende a partir do equipamento estacionário; e (iii) um componente de vedação alojado entre o bucim e o casquilho, para vedação entre ambos. O componente de vedação inclui pelo menos uma superfície de vedação que se estende axialmente para a frente e pelo menos uma superfície de vedação que se estende axialmente para trás, destinadas a proporcionar vedação tanto em condições de pressão normal como de pressão negativa. O casquilho pode incluir uma ponta de entrada axial afunilada, apresentando um ângulo de entrada com dupla inclinação, para facilitar a montagem ao mesmo tempo que minimiza o comprimento do conjunto de vedação.

DESCRIÇÃO

"CONJUNTO DE VEDAÇÃO RADIAL"

Domínio da Invenção

A presente invenção diz respeito a um conjunto de vedação, destinado à vedação de um veio em relação a um componente de alojamento estacionário. Em particular, a invenção refere-se a um conjunto de vedação radial para vedação de um fluido, tanto sob condições de pressão positiva como de pressão negativa.

Antecedentes da Invenção

Os conjuntos de vedação convencionais são empregues numa grande diversidade de ambientes e configurações como, por exemplo, em equipamentos mecânicos para proporcionar uma vedação estanque relativamente a fluidos. Os conjuntos de vedação são habitualmente posicionados em torno de um veio ou haste rotativos que estão montados e sobressaem do interior de um alojamento mecânico estacionário.

Os sistemas de vedação convencionais podem utilizar um certo número de elementos de vedação anelares em elastómero, ou dispositivos de vedação mecânica dispostos no interior de uma abertura formada num bucim no alojamento, ou montados externamente ao alojamento do

equipamento. Os elementos de vedação anelares estão dimensionadas para proporcionar interferência entre os elementos de vedação e a superfície externa da haste. O grau de interferência proporcionado irá de preferência permitir um suave movimento axial da haste por entre os elementos de vedação, enquanto concomitantemente proporciona vedação fluida entre a haste e o bucim.

Tais sistemas de vedação convencionais sofrem de uma série de deficiências. Os elementos de vedação anelar não conservam a interferência apropriada para manter a integridade de vedação. Além disso, dependendo das características do fluido, estes elementos podem deformar-se devido à adesão criada em virtude da elevada viscosidade do fluido, e/ou à reacção e subsequente solidificação do fluido. No caso de dispositivos de vedação mecânica axial, os quais normalmente utilizam cerâmica, carbono e outros materiais faciais duros, estas faces podem ser destruídas devido aos efeitos de adesão entre as faces estacionária e dinâmica. A adesão ocorre durante o período de paragem do equipamento. As características operacionais em fluidos de alta viscosidade também têm efeitos prejudiciais sobre o funcionamento de tais dispositivos. O documento WO 01/79729 A1 divulga um conjunto de vedação radial em conformidade com o preâmbulo da reivindicação 1.

Sumário da Invenção

Constitui portanto um objectivo da invenção proporcionar um conjunto de vedação dispondo de elementos

de vedação que mantenham contacto de vedação com a haste, para toda uma vasta gama de condições de funcionamento, incluindo condições de pressão negativa.

Constitui um outro objectivo da invenção proporcionar um conjunto de vedação dispondo de elementos vedantes que mantenham interferência de vedação com a haste, sem ser necessária uma frequente monitorização, substituição, ou ajustamento do conjunto de vedação.

Constitui ainda um outro objectivo da invenção proporcionar um conjunto de vedação dispondo de componentes divididos que facilitem a monitorização, instalação e substituição do conjunto de vedação.

A presente invenção proporciona um conjunto de vedação radial melhorado, destinado à vedação entre um veio e um equipamento estacionário. O conjunto de vedação radial inclui: um bucim constituindo um alojamento para montagem do conjunto de vedação no equipamento estacionário; um casquilho montado num veio - e com ele movível - que se estende a partir do equipamento estacionário; e um componente de vedação alojado entre o bucim e o casquilho, para vedação entre ambos. O componente de vedação inclui pelo menos uma superfície de vedação que se estende axialmente para a frente e pelo menos uma superfície de vedação que se estende axialmente para trás, destinadas a proporcionar vedação tanto em condições de pressão normal como de pressão negativa. O casquilho pode incluir uma

ponta de entrada axial afunilada, apresentando um ângulo de entrada com dupla inclinação, para facilitar a montagem ao mesmo tempo que minimiza o comprimento do conjunto de vedação.

De acordo com uma primeira vertente da invenção, é disponibilizado um conjunto de vedação radial para proporcionar uma vedação em torno de um veio que se estende a partir de um equipamento estacionário. O conjunto de vedação radial compreende um casquilho colocado em torno do veio, um bucim ligado ao equipamento estacionário envolvendo pelo menos uma parte do casquilho e definindo uma câmara sobre uma superfície radialmente interna do mesmo bucim, e um componente de vedação disposto na câmara. O componente de vedação compreende múltiplos elementos de vedação que se desenvolvem a partir de uma superfície radialmente interior para vedação contra uma superfície radialmente exterior do casquilho. Os múltiplos elementos de vedação incluem um primeiro elemento de vedação que compreende uma parte saliente que se desenvolve radialmente, projectando-se a partir da superfície radialmente interior, e uma primeira superfície de vedação que se estende num sentido axial traseiro, a partir de uma extremidade da parte que se desenvolve radialmente deste primeiro elemento de vedação.

De acordo com uma outra vertente da invenção, um conjunto de vedação radial compreende um casquilho disposto em torno do veio, incluindo um corpo de casquilho

cilíndrico apresentando uma superfície externa anelar que é essencialmente paralela a um eixo longitudinal do casquilho e que forma uma ponta afunilada numa extremidade de entrada axial e uma flange numa extremidade de saída axial. A ponta afunilada inclui um primeiro troço que se estende, a partir da superfície externa e em direcção à extremidade de entrada axial do conjunto de vedação, ao longo de um primeiro ângulo de inclinação de entrada em relação à superfície externa, e um segundo troço que se estende, a partir do primeiro troço, ao longo de um segundo ângulo em relação à superfície externa, e que termina numa extremidade de entrada axial do casquilho. O primeiro ângulo de inclinação de entrada e o segundo ângulo de inclinação de entrada são diferentes. O conjunto de vedação radial compreende ainda um bucim ligado ao equipamento estacionário envolvendo pelo menos uma parte do casquilho e definindo uma câmara sobre uma superfície radialmente interna do mesmo bucim, e um componente de vedação disposto na câmara que inclui pelo menos uma superfície de vedação para promover a vedação contra a superfície externa do casquilho.

De acordo com uma outra vertente da invenção, um componente de vedação para um conjunto de vedação radial compreende: um corpo anelar; uma primeira superfície de vedação que se estende ao longo de um primeiro sentido axial, desde uma parte que se desenvolve radialmente e que se projectava a partir de uma superfície radialmente interior do corpo anelar; e uma segunda superfície de

vedação que se estende desde uma saliência que se desenvolve radialmente, e que se projectava a partir da superfície radialmente interior. A segunda superfície de vedação estende-se num segundo sentido axial oposto ao primeiro sentido axial.

Breve Descrição dos Desenhos

Estas e outras características e vantagens da presente invenção serão mais completamente percebidas fazendo referência à seguinte descrição detalhada em conjugação com os desenhos anexos, nos quais os mesmos números de referência identificam os mesmos elementos ao longo de todas as diversas vistas. Os desenhos ilustram princípios da invenção e, embora não à escala, mostram as dimensões relativas.

A Figura 1 é uma vista lateral em secção de corte de um conjunto de vedação radial para um modelo de realização ilustrativo da invenção, montado num sistema estacionário.

A Figura 2 é uma vista frontal em secção de corte do conjunto de vedação radial da Figura 1.

A Figura 3 é uma vista do conjunto de vedação radial, em secção de corte ao longo da linha B-B da Figura 2.

A Figura 4 é uma vista em perspectiva do conjunto de vedação radial da Figura 1, cortado ao longo da linha A-A da Figura 2.

A Figura 5 é uma vista expandida do conjunto de vedação radial da Figura 1.

A Figura 6 é uma vista em pormenor de um sector do conjunto de vedação radial da Figura 1.

A Figura 7 é uma vista em secção de corte transversal do componente de vedação pertencente ao conjunto de vedação radial das Figuras 1 a 6.

A Figura 8 representa o casquilho do conjunto de vedação radial, de acordo com um modelo de realização ilustrativo da invenção.

A Figura 9 representa um modelo de realização alternativo para um componente de vedação, utilizado num conjunto de vedação radial de acordo com um modelo de realização alternativo da invenção.

Descrição Detalhada dos Modelos de Realização Preferidos

A presente invenção disponibiliza um conjunto de vedação radial para proporcionar vedação entre um alojamento estacionário e um veio de rotação, ou outro dispositivo adequado. A invenção será adiante descrita em relação aos modelos de realização ilustrados. As pessoas especializadas nesta tecnologia ir-se-ão aperceber que a presente invenção pode ser implementada numa série de diferentes aplicações e modelos de realização, não ficando especificamente limitada na sua aplicação ao modelo de realização particular aqui descrito.

As expressões “conjunto de vedação” e “conjunto vedante”, tais como aqui utilizadas, pretendem incluir os

diversos tipos de conjuntos vedantes, incluindo vedações individuais, vedações divididas, vedações concêntricas, vedações em espiral, e outros tipos e configurações de vedações e conjuntos vedantes já conhecidos.

O termo "veio" pretende referir-se a qualquer dispositivo adequado, num sistema mecânico, no qual possa ser montada uma vedação, e nele se incluem veios, hastes e outros dispositivos já conhecidos.

Os termos "axial" e "axialmente" aqui utilizados referem-se a uma direcção genericamente paralela ao eixo de um veio. Os termos "radial" e "radialmente" aqui utilizados referem-se a uma direcção genericamente perpendicular ao eixo de um veio. Os termos "fluido" e "fluidos" referem-se a líquidos, gases, e respectivas combinações.

A expressão "entrada axial", tal como aqui utilizada, refere-se à parte do equipamento estacionário e a um conjunto de vedação em localização proximal relativamente ao sistema mecânico que emprega o conjunto de vedação. Em contrapartida, a expressão "saída axial", tal como aqui utilizada, refere-se à parte do equipamento estacionário e a um conjunto de vedação em localização distal relativamente ao sistema mecânico que emprega o conjunto de vedação.

A expressão "radialmente interior", tal como aqui utilizada, refere-se à parte do conjunto de vedação em

localização proximal relativamente a um veio. Em contrapartida, a expressão “radialmente exterior”, tal como aqui utilizada, refere-se à parte do conjunto de vedação em localização distal relativamente a um veio.

As expressões “equipamento estacionário”, “superfície estática” e “bucim”, tal como aqui utilizadas, pretendem incluir qualquer estrutura estacionária apropriada para alojamento de um veio ou haste, onde está fixada uma vedação.

Um modelo de realização exemplificativo de um conjunto de vedação **10** de acordo com as explicações da presente invenção está ilustrado nas Figura 1 a 6. Como mostrado nas Figuras 1 a 3, o conjunto de vedação **10** ficará, de preferência, disposto concentricamente em torno de um veio de rotação ou de vaivém **18**, ou de uma haste, que se estende a partir de um sistema **2**. O veio **18** estende-se ao longo de um eixo **300**, e encontra-se parcialmente montado no interior do alojamento do sistema **2**. No decurso do funcionamento do sistema mecânico **2** que emprega o conjunto de vedação **10** ilustrado, o veio **18** roda em torno do eixo **300**, ou alternadamente ao longo do mesmo, relativamente ao equipamento estacionário do sistema **2**.

Fazendo referência às Figura 1 a 7, o ilustrado conjunto de vedação radial **10** inclui um conjunto de bucim de vedação **30** montado no equipamento estacionário **2**, um casquilho **40** montado no veio **18** - e com ele se movendo - e

um componente de vedação **20** destinado a promover a vedação entre o conjunto de bucim **20** e o casquilho **40**. São disponibilizados componentes adicionais para montagem do conjunto de bucim de vedação **30**, casquilho **40** e/ou componente de vedação **20** em componentes do sistema, e/ou uns nos outros.

O conjunto de bucim de vedação **30** compreende um corpo anelar **32** concentricamente disposto em torno do veio **18** e em posição adjacente ao alojamento **2** para ligação ao mesmo. Como se mostra, o corpo anelar de bucim **32** inclui uma abertura que forma uma câmara interior **38** sobre um lado radialmente interior do mesmo, para alojar o componente de vedação **20** descrito em detalhe mais adiante. Fazendo referência à Figura 6, a câmara interior **38** é definida por uma superfície **382** que se estende axialmente, a partir de uma superfície interna **381** que se desenvolve radialmente na extremidade de entrada axial do corpo anelar de bucim **32**, em direcção à extremidade de saída axial do corpo anelar de bucim **32**. Uma parede que se desenvolve radialmente **39** sobre a extremidade de entrada axial do corpo de bucim **32** define uma parede frontal **381** da câmara **38**. A parede **39** inclui uma superfície interna **391** que se estende axialmente, com diâmetro reduzido em relação à superfície **382**.

A superfície **382** que se estende axialmente pode incluir degraus **384**, numa extremidade de saída axial da mesma, para acomodar elementos de montagem **501**, **502** destinados ao componente de vedação **20**. Os ilustrativos

elementos de montagem **501**, **502** consistem num anel de pressão **501** e numa anilha de retenção **502** que recebem uma extremidade de saída axial do componente de vedação **20**, a fim de manter o componente de vedação **20** numa posição axial seleccionada relativamente ao conjunto de bucim **30**, embora uma pessoa especializada nesta tecnologia se aperceba que podem ser utilizados quaisquer meios adequados para montagem do componente de vedação na câmara **38**.

O corpo anelar de bucim **32** pode ainda incluir um ou mais orifícios cilíndricos que se estendem axialmente **328**, cada qual dimensionado e configurado para receber um parafuso de alinhamento **329** destinado a proporcionar alinhamento radial e a evitar a rotação do componente de vedação **20** em relação ao bucim **30**. Cada orifício cilíndrico **328** fica alinhado com um correspondente orifício cilíndrico **228** que se desenvolve radialmente no componente de vedação **20** alojado na câmara **38**. O parafuso de alinhamento **329** estende-se através dos orifícios cilíndricos alinhados, para manter o componente de vedação **20** numa posição seleccionada em relação ao corpo de bucim **32**. Como se mostra, cada orifício cilíndrico **328** do corpo de bucim apresenta uma parte superior que tem um diâmetro maior para receber a cabeça **329a** do parafuso, e uma parte inferior que tem um diâmetro mais pequeno para receber a haste **329b** do parafuso, a qual se estende para dentro do orifício cilíndrico **228** do componente de vedação. O degrau **328a** entre a parte superior e a parte inferior constitui uma sede para a cabeça de parafuso **329a**, a fim de impedir que o

parafuso **329** se desloque demasiadamente para o lado de dentro do componente de vedação **20**.

Os parafusos **329** irão de preferência evitar o movimento de rotação do componente de vedação **20**, ao mesmo tempo que permitem acompanhamento radial do componente de vedação **20** em relação ao bucim **30**. Em particular, os parafusos **329** que evitam a rotação podem facilitar o funcionamento do conjunto de vedação, quando existir um acréscimo de atrito entre o veio em movimento e o componente de vedação, por exemplo quando estiverem presentes fluidos de alta viscosidade que fazem com que a tensão de corte na interface entre componente de vedação **20** e veio se torne maior do que as forças de atrito, no diâmetro externo do componente de vedação **20**.

Uma pessoa especializada nesta tecnologia ir-se-á aperceber que podem ser utilizados quaisquer meios adequados para a montagem e para proporcionar o alinhamento, e/ou para evitar a rotação do componente de vedação dentro da câmara **38** do bucim **30**, e que a invenção não fica limitada ao modelo de realização ilustrativo.

O bucim **30** pode também ser configurado de maneira a permitir a utilização de um fluido de barragem com o conjunto de vedação **10**. A título de exemplo, como se mostra nas Figuras 1 a 7, a superfície que se estende axialmente **382** do corpo de bucim **32** pode definir um sulco **385** numa zona central para acasalar com um sulco **250** no componente

de vedação **20**, de modo a definir uma região de fluido de barragem, tal como será adiante descrito. A região de fluido de barragem pode ser acedida através de um ou mais orifícios de fluido de barragem **386** que se desenvolvem radialmente através do corpo de bucim **32**, de modo a constituírem uma porta de fluido de barragem destinada a fornecer fluido de barragem à região de fluido de barragem formada pelos sulcos de acasalamento **385**, **250**. Pode ser inserido um obturador de barragem **387** no orifício de fluido de barragem **386**, para vedar o orifício quando não estiver a ser usado fluido de barragem pelo conjunto de vedação **10**.

Como se mostra nas Figuras 4 e 5, o ilustrado conjunto de vedação **10** pode ainda incluir patilhas de fixação **34** montadas no corpo anelar **32** do bucim **30**, as quais podem servir para montar o conjunto de bucim **30** no equipamento estacionário a ser vedado. As patilhas de fixação **34** ajudam a fixar o conjunto de bucim no alojamento do equipamento, fazendo assentar parafusos de montagem (não representados) entre patilhas adjacentes. No decurso da utilização, um parafuso de montagem é inserido entre um par de adjacentes patilhas de fixação. Cada patilha de fixação **34** inclui uma saliência em forma de gancho numa extremidade virada para a saída axial, destinada a enganchar-se sobre a borda de saída axial do corpo anelar **32**. As patilhas de fixação **34** podem ser móveis em torno do perímetro do corpo anelar **32**, para facilitar a flexibilidade ao montar o bucim no equipamento. As patilhas de fixação **34** encontram-se descritas em mais pormenor na Patente norte-americana

Nº 5 209 496, atribuída ao presente Requerente, a qual é aqui incorporada por intermédio desta referência.

Tal como se mostra nas Figuras 1, 3 e 6, uma ou mais juntas **36** numa extremidade de entrada axial do bucim **30** vedam a interface entre o alojamento estacionário **2** e o corpo anelar **32**, garantindo uma vedação estanque relativamente a fluidos entre o conjunto de vedação **10** e o alojamento estacionário **2**.

Tal como ilustrado nas Figuras 1 a 3 e 6, o casquilho **40** é colocado em torno do veio **18** numa posição radialmente interior em relação ao conjunto de bucim **30**. Como se mostra na Figura 8, o casquilho **40** inclui um corpo de casquilho cilíndrico **410** que se estende axialmente e forma uma flange **43** numa extremidade de saída axial do mesmo. O corpo de casquilho cilíndrico **410** apresenta uma extremidade de entrada axial **412** e uma extremidade de saída axial **413**, assim como uma superfície radialmente exterior **414** e uma superfície radialmente interior **418**. A superfície externa **415** da flange **43** define radialmente um degrau para o lado de fora, a partir da superfície externa **414** do casquilho **410**, para constituir a flange **43**, enquanto a superfície interna **418** do casquilho **410** se estende até à extremidade da flange **43**. Uma superfície **438** virada para a entrada axial, e que se desenvolve radialmente, estende-se entre a superfície externa **414** do corpo **410** e a superfície externa **415** da flange **43**. Num modelo de realização preferido, o diâmetro externo da superfície externa de

casquilho **414** é mais pequeno do que o diâmetro da superfície radialmente interior **391** da parede **39** do corpo de bucim **32**. Esta folga permite que o casquilho **40** assente no interior do conjunto de bucim **30**, podendo nele ter um movimento de rotação desobstruído. Como será adiante descrito em pormenor, as superfícies de vedação do componente de vedação **20** alojado na câmara interior **38** do bucim contactam com a superfície externa **414** do casquilho **40**, a fim de proporcionar vedação entre o bucim **30** e o casquilho **40**.

O diâmetro da superfície interna **418** do casquilho **40** será de preferência igual ou ligeiramente maior do que o diâmetro do veio **18** no qual se pretende fixar o casquilho **40**, conforme ilustrado na Figura 1. A superfície interna **418** tem nela formado um sulco anelar **422** numa extremidade de entrada axial, para montagem de uma primeira vedação, ilustrada sob a forma do *O-ring* **432**. Um segundo sulco anelar **424** pode ser formado na superfície interna **418**, numa posição de saída axial em relação ao primeiro sulco anelar **422**, para alojar uma segunda vedação, ilustrada sob a forma do *O-ring* **434**. O segundo sulco anelar **424** pode ser formado na parte em flange **43** do casquilho, como se mostra nas Figuras 1 a 6, ou na parte de corpo de casquilho **410** do casquilho, sobre a superfície interna **418a**, como se mostra na Figura 8. Quando montados nos sulcos, os *O-rings* **432**, **434** encostam-se ao veio **18** de maneira estanque, proporcionando uma vedação estanque relativamente a fluidos

ao longo da interface entre o casquilho e o veio, como se mostra na Figuras 1, 3 e 6.

O casquilho **40** pode ser montado no veio **18** por intermédio de quaisquer meios apropriados que permitam que o casquilho **40** se mova com o veio **18**. Como se mostra nas Figuras 3 e 5, a flange **43** do casquilho **40** pode incluir um ou mais orifícios que se desenvolvem radialmente **431**, cada um recebendo um parafuso de fixação **430** para montar o casquilho **40** no veio **18**. Os parafusos de fixação **430** trabalham no sentido de fixar radial e axialmente o casquilho ao veio **18**, de tal modo que o casquilho **40** se mova com o veio **18**. Uma pessoa especializada nesta tecnologia ir-se-á aperceber que podem ser utilizados quaisquer meios de fixação apropriados, de acordo com as explicações da invenção.

Além disso, como se mostra nas Figuras 1, 2, 4 e 5, um ou mais pinos de centragem **433** podem ser inseridos em correspondentes orifícios estendendo-se axialmente **434** - na superfície **438** da flange **43**, que fica virada para a entrada axial e que se desenvolve radialmente - para proporcionar afastamento axial e/ou radial dos componentes de vedação. Os ilustrativos pinos de centragem **433** proporcionam afastamento axial e/ou radial em relação ao anel de pressão **501**, ao montar o componente de vedação **20** na câmara interior **38** do bucim. O espaço axial ou profundidade do alojamento **30** proporciona um espaço adequado para o elemento de vedação **30**. O espaçamento radial proporciona um

espaço suficiente para permitir que o elemento de vedação **30** se mova em conformidade com qualquer deslocamento ("run-out") do casquilho **40**. Isto minimiza o desgaste das superfícies de vedação que promovem vedação radial interna. O diâmetro externo do elemento de vedação **38** é mais pequeno do que o diâmetro interno do alojamento **30**. Os *O-rings* **247** e **249** proporcionam vedação estática ao elemento de vedação **30**. O elemento de vedação move-se em unísono com o deslocamento do veio. É aplicada uma força periférica em torno do veio, por intermédio das superfícies de vedação que promovem vedação radial interna. Isto permite que o elemento de vedação se mova com o veio.

O casquilho **40** é configurado de maneira a facilitar a montagem sobre ele do componente de vedação **20**, proporcionando simultaneamente uma estrutura compacta. Por exemplo, fazendo referência à Figura 8, a extremidade de entrada axial do casquilho **412** será de preferência afunilada e pode incluir, pelo menos, dois ângulos de inclinação de entrada. O ilustrativo casquilho **40** inclui uma ponta de duplo ângulo na extremidade de saída axial **412**, para proporcionar deflexão às superfícies de vedação do elemento de vedação **20** durante a instalação. O primeiro troço **412a**, terminando na borda de entrada axial do casquilho, forma uma superfície externa que se estende ao longo de um primeiro ângulo θ em relação à superfície **414**, a qual se estende paralelamente ao eixo **C-C** do casquilho. O primeiro troço **412a** prolonga-se num segundo troço **412b** que se estende ao longo de um segundo ângulo mais pequeno θ' em

relação à superfície **414**. O segundo troço **412b** estende-se em direcção à superfície externa **414** que intersecta. A utilização de um maior ângulo no primeiro troço da ponta **412** reduz a quantidade de força axial necessária para instalar a vedação, devido ao seu menor diâmetro corresponder ao diâmetro mínimo do componente de vedação **20** antes da instalação. O segundo troço de entrada inclinada tem um ângulo mais pequeno para coincidir com o maior diâmetro interno da vedação formado pelo primeiro troço de entrada inclinada.

A utilização de uma ponta afunilada com dois ângulos de inclinação de entrada reduz o comprimento total do casquilho e proporciona uma estrutura globalmente mais compacta. Além disso, a ponta afunilada também facilita a montagem de um componente de vedação com um elemento de vedação de virado para trás, como será adiante descrito. A ponta duplamente afunilada **412** reduz ainda mais a força uniforme usada para instalar um elemento de vedação por cima do casquilho **40**.

Os ângulos específicos do primeiro troço e do segundo troço em relação ao eixo perpendicular dependem de diversos parâmetros, onde se incluem o afastamento, diâmetro do componente de vedação, comprimento do casquilho, força necessária para montar a vedação, e outros parâmetros. No modelo de realização ilustrativo, o primeiro ângulo θ situa-se entre cerca de 15 graus e cerca de 25 graus, sendo de preferência igual a cerca de 20 graus, em

relação à superfície externa que se estende axialmente **414**; o segundo ângulo θ' situa-se entre cerca de 5 graus e cerca de 15 graus, sendo de preferência igual a cerca de 10 graus, em relação à superfície externa que se estende axialmente **414**, embora uma pessoa especializada nesta tecnologia se aperceba que a invenção não está limitada a estes ângulos.

Uma pessoa especializada nesta tecnologia ir-se-á aperceber que a ponta afunilada **412** não fica limitada a dois ângulos de inclinação de entrada, e que a ponta afunilada poderá alternativamente incluir três ou mais ângulos de inclinação de entrada sobre a superfície externa, para facilitar a montagem de um componente de vedação ao mesmo tempo que proporciona uma estrutura compacta tendo um comprimento reduzido.

O casquilho **40** e o conjunto de bucim **30** podem ser feitos a partir de qualquer material adequadamente rígido como, por exemplo, aço inoxidável ou outras ligas metálicas.

O componente de vedação **20** é configurado para proporcionar vedação de fluidos e uma via à prova de fugas, entre o equipamento estacionário **2** e o veio **18**, impedindo desta forma que o fluido se escape para fora do sistema **2**. Como se mostra nas Figuras 1, 3, 4 e 6, o componente de vedação **20** fica disposto na câmara interior **38** constituída entre o bucim **40** e o casquilho **30**.

O conjunto de vedação **10** pode incluir um componente de vedação labial **202** na interface de entrada axial, entre o componente de vedação **20** e o bucim **30**, para garantir uma ligação estanque relativamente a fluidos.

Fazendo referência à Figura 7, o componente de vedação **20** inclui um corpo anelar **22** e múltiplos elementos de vedação **24** formando superfícies de vedação que se desenvolvem a partir de uma superfície estendendo-se axialmente **224**, radialmente interior, do corpo anelar **22**. Os elementos de vedação **24** estabelecem contacto e promovem a vedação contra a superfície externa **414** do casquilho **40**, para impedir que o fluido por aí passe. De preferência, os elementos de vedação **24** incluem pelo menos uma superfície de vedação estendendo-se para a entrada axial, como acontece nos elementos **241**, **242**, ou **243** destinados à vedação em condições de pressão positiva, e pelo menos um elemento de vedação estendendo-se para a saída axial **244** destinado à vedação em condições de pressão negativa, como será adiante detalhadamente descrito.

O componente de vedação **20** tanto aceita diferenciais de pressão positivos como negativos, durante o funcionamento. Em particular, a utilização de pelo menos um elemento de vedação virado para a lado da frente e um elemento de vedação virado para o lado de trás permite aceitar diversas situações de fluido durante o funcionamento do conjunto de vedação.

O ilustrativo componente de vedação **20** inclui uma segunda superfície interna estendendo-se axialmente **222**, que se desenvolve axialmente a partir de uma extremidade de saída axial do componente de vedação em direcção à superfície estendendo-se axialmente **224**. A superfície estendendo-se axialmente **224** define radialmente um degrau para o lado de fora, a partir do segundo elemento estendendo-se axialmente **222**, para acomodar os elementos de vedação **24** que se desenvolvem a partir da primeira superfície estendendo-se axialmente **224** e contactam com o casquilho **40**. O diâmetro interno da primeira superfície **224** do componente de vedação será de preferência maior ou igual ao diâmetro do segundo elemento interno **222**, o qual é de preferência maior ou igual do que o diâmetro do elemento externo do casquilho **40**, para permitir a montagem do componente de vedação **20** por cima do casquilho. Uma parede de ligação desenvolvendo-se radialmente **226** liga a primeira superfície **224** ao segundo elemento **222**, formando um degrau sobre o componente de vedação **20**.

Como se mostra, os ilustrativos elementos de vedação **24** projectando-se a partir da parede **224** incluem dois elementos de vedação virados para a frente **241**, **242**, numa extremidade de entrada axial do componente de vedação **20**. Os dois elementos de vedação virados para a frente **241**, **242** proporcionam uma redundante vedação dupla na extremidade de entrada axial, o que assegura a vedação mesmo para pressões mais elevadas. Alternativamente, pode ser proporcionado um único elemento de vedação virado para

a frente na extremidade de entrada axial do componente de vedação **20**.

Um terceiro elemento de vedação virado para a frente **242** é formado junto da parede **226**. O terceiro elemento de vedação virado para a frente **242** fica separado da parede **226** por intermédio de uma folga **227**.

Os elementos de vedação **24** incluem ainda um elemento de vedação virado axialmente para trás **244**, formado numa zona intermédia da superfície **224**, a fim de proporcionar vedação em condições de pressão negativa.

O elemento de vedação virado para a frente **243**, posicionado axialmente no lado de trás, e o elemento de vedação virado para trás **244** formam uma câmara anelar interior **260**, a qual fica igualmente definida pelo casquilho **40** e pela primeira superfície **224** quando o conjunto de vedação estiver montado. A câmara anelar interior **260** comunica com os orifícios de fluido de barragem **253**, que se desenvolvem a partir do sulco **250** sobre a superfície externa do componente de vedação. Quando é usado fluido de barragem no conjunto de vedação, o fluido de barragem enche a câmara **260** e fica vedado no seu interior pelos elementos de vedação **243**, **244**. O fluido de barragem pode ser usado para eliminar efluentes, arrefecer e/ou lubrificar os elementos de vedação. O conjunto de vedação **10** pode alternativamente trabalhar sem usar fluido de barragem.

No modelo de realização ilustrativo, cada um dos elementos de vedação **241, 242, 243, 244** compreende uma parte essencialmente direita desenvolvendo-se radialmente **241a, 242a, 243a, 244a**, as quais se desenvolvem respectivamente a partir da superfície **224**. Uma parte essencialmente direita estendendo-se axialmente **241b, 242b, 243b, 244b**, para vedação contra o casquilho **40**, estende-se a partir da extremidade de, respectivamente, cada uma das partes essencialmente direitas desenvolvendo-se radialmente **241a, 242a, 243a, 244a**, de tal modo que cada elemento de vedação **241, 242, 243, 244** apresenta uma secção de corte essencialmente em forma de J. As superfícies de vedação definidas pelas partes **241b, 242b, 43b** e **244b** podem ser formadas por dobragem da ponta das partes desenvolvendo-se radialmente **241a, 242a, 243a, 244a**, para formar os elementos de vedação essencialmente em forma de J. Os elementos de vedação virados para a frente **241, 242, 243** dispõem de pontas que se estendem em direcção à extremidade de pressão do equipamento **2** (ou seja, a extremidade de entrada axial do conjunto de vedação) e proporcionam vedação sob condições normais de pressão. A ponta do elemento de vedação virado para trás **244** estende-se em direcção à extremidade de saída axial do conjunto de vedação e proporciona vedação sob condições de pressão negativa, isto é, quando a pressão no interior do equipamento for menor do que a pressão ambiente e/ou do fluido de barragem, caso este seja usado. A configuração em forma de J permite um aumento na quantidade de força de vedação oferecida à pressão de fluido exercida no

respectivo elemento de vedação, à medida que aumentar a pressão de processo. Uma pessoa especializada nesta tecnologia ir-se-á aperceber que os elementos de vedação **241**, **242**, **243**, **244** podem apresentar qualquer tamanho adequado, forma e configuração adequadas para proporcionar vedação entre o bucim **30** e o casquilho **40**.

A utilização de múltiplos elementos de vedação numa única peça unitária **20** permite um fácil manuseamento e instalação dos elementos de vedação com o conjunto de vedação. O componente de vedação **20**, incluindo os múltiplos elementos de vedação, pode-se facilmente fazer deslizar, sob a forma de unidade única, para dentro o equipamento.

Para além disso, a secção estreita das superfícies de vedação formadas pelos elementos de vedação **241** a **244** proporciona a força de vedação para promover a vedação entre o equipamento e o veio, enquanto o alongamento periférico do material proporciona uma força de vedação suficiente para situações de baixa pressão de processo.

Um elemento de apoio **248** para estabilizar as vedações estende-se entre o elemento de vedação interior virado para a frente **242** e o elemento de vedação virado para trás **244**. Nos modelos de realização das Figuras 1 a 7, o elemento de apoio **248** consiste num componente separado relativamente a ambos os elementos de vedação **242**, **244** e define as folgas **249a**, **249b** respectivamente com os

elementos de vedação **242**, **244**. As folgas permitem um movimento seleccionado das pontas de vedação **241b**, **242b**, **243b** e **244b** dos elementos de vedação, permitindo que o elemento se dobre segundo um raio apropriado para proporcionar uma seleccionada quantidade de tensão em torno do veio **18**. À medida que aumenta a pressão no sistema **2**, cada um dos elementos de vedação poderá deformar-se (ou seja, diminuir o raio do elemento de vedação em torno do veio), embora mantendo a sua integridade com o suporte dado pelo elemento de apoio **248**. O elemento de apoio **248** também pode ajudar a evitar que os elementos de vedação sejam destruídos sob condições de pressão extremamente elevadas.

De acordo com um modelo de realização alternativo para a invenção, mostrado na Figura 9, o elemento de apoio **248'** pode fazer parte integrante de um ou de ambos os elementos de vedação **242'**, **244'**, de modo a formar uma saliência em forma de T apresentando uma ponta estendendo-se axialmente para o lado da frente e uma ponta estendendo-se axialmente para o lado de trás.

Fazendo de novo referência à Figura 7, o componente de vedação **20** inclui ainda uma superfície estendendo-se axialmente **242**, radialmente exterior. O diâmetro da superfície externa **242** será de preferência menor do que o diâmetro da superfície de topo **382** da câmara interior **38** do bucim **30**, de modo que o componente de vedação **20** possa ser instalado na câmara **38**. De acordo com um modelo de realização ilustrativo, o componente de

vedação **20** pode ficar afastado da superfície interna estendendo-se axialmente **382** da câmara **38**, quando o conjunto de vedação **10** for montado, para permitir flutuação do componente de vedação **20** em relação ao bucim **30** numa direcção radial. A folga entre a superfície externa **242** do componente de vedação e a superfície interna **382** do bucim facilita a compensação do deslocamento dinâmico no equipamento, ao permitir que todo o componente de vedação **20** seja movido, em vez de flectir as pontas de vedação dos elementos de vedação. A superfície radialmente exterior **242** inclui um ou mais sulcos afastados radialmente **246**, **254**, destinados a receber os *O-rings* **247**, **249** (mostrados nas Figuras 1 e 3 a 6), para vedação contra a superfície interna **382** do bucim **382**. Os *O-rings* **247** e **249** proporcionam ainda um efeito de mola para permitir flutuação selectiva e controlada do componente de vedação **20** em relação ao bucim **30**, ao mesmo tempo que se mantém uma vedação estática contra o equipamento.

O ilustrativo componente de vedação **20** inclui ainda um sulco central **250** sobre a superfície externa **242**, que acasala com o correspondente sulco **385** sobre a superfície interna da câmara **38** para permitir o acesso do fluido de barragem. Os ilustrativos sulcos **250**, **385** têm superfícies laterais inclinadas, para formar uma região apresentando um formato quase hexagonal em secção de corte. No entanto a região de fluido de barragem formada pelos sulcos de acasalamento **250** e **385** pode assumir qualquer adequado tamanho e formato. Podem ser formados orifícios de

fluido de barragem **253** desenvolvendo-se radialmente (mostrados na Figura 2) no componente de vedação **20**, em comunicação com o sulco de fluido de barragem **250**, para proporcionar uma trajetória fluida para o fluido de barragem, a fim de permitir que o fluido de barragem passe para dentro da câmara interior **260** e aceda ao casquilho. Pode ser introduzido fluido de barragem, proveniente de uma alimentação de fluido de barragem, na região de fluido de barragem através do orifício de barragem **386** no bucim, passando em seguida através da região de fluido de barragem ao atravessar os orifícios de fluido de barragem **253** no componente de vedação, e entrando na câmara **260** entre os elementos de vedação **243**, **244** e o casquilho **40**.

Uma pessoa especializada nesta tecnologia ir-se-á aperceber que os orifícios de fluido de barragem não ficam limitados ao número ou formato aqui descritos e ilustrados. Pode por exemplo ser disponibilizado um único orifício de fluido de barragem. Do mesmo modo, a posição e a disposição dos orifícios de fluido de barragem não se encontram limitadas às que foram aqui especificamente divulgadas, uma vez que são possíveis posições e disposições alternativas para alcançar os mesmos resultados.

A superfície externa **242**, radialmente exterior, do componente de vedação pode ainda incluir orifícios de centragem **251** desenvolvendo-se radialmente, formados no lado de saída axial do elemento de vedação. Cada um dos orifícios de centragem **251** é configurado de maneira a

receber um elemento de centragem em elastómero **252**, destinado a centrar o componente de vedação **20** no casquilho **40**, como se mostra nas Figuras 4 e 5. De acordo com o modelo de realização ilustrativo, cada elemento de centragem em elastómero **252** desenvolve-se através do componente de vedação **20** e contacta com o casquilho **40**, durante a montagem e antes de estar em funcionamento o conjunto de vedação, para facilitar a instalação e o alinhamento dos componentes de vedação. O elemento de centragem em elastómero **252** será de preferência feito num material que faça com que o elemento de centragem **252** seja ligeiramente degradado em função do calor gerado devido ao atrito entre as superfícies em rotação, após o arranque inicial do conjunto de vedação. O material pode ser uma substância com base em polímeros. Os materiais apropriados podem ser seleccionados pelas propriedades de degradação térmica do polímero. A temperatura à qual se inicia a degradação térmica deve situar-se a um nível que possa ser gerado pelo calor de atrito produzido pelos componentes rotativos. No decurso do funcionamento do conjunto de vedação, assim que o casquilho **40** se move com o veio **18**, o mecanismo de centragem em elastómero **252** funde-se, ou sofre outro tipo de erosão, para evitar a sua interferência no funcionamento da vedação e no movimento relativo entre o casquilho e o componente de vedação.

O conjunto de vedação ilustrado nas Figuras 1 a 9 proporciona significativas vantagens em relação aos conjuntos de vedação radial da tecnologia antecedente. Por

exemplo, a utilização de elementos de vedação - tanto virados para a frente como virados para trás - permite uma vedação sob uma diversidade de condições de pressão, incluindo condições de pressão negativa. O conjunto de vedação proporciona uma multiplicidade de superfícies de vedação constituídas num único componente de vedação, para facilitar a montagem e o funcionamento do conjunto de vedação. A particular secção de corte em forma de J dos elementos de vedação permite um aumento proporcional na força de vedação, à medida que vai sendo aplicada pressão de fluido no elemento de vedação, enquanto a utilização de um elemento de apoio permite uma deformação controlada do elemento de vedação para garantir a manutenção do componente de vedação sobre o casquilho ou veio. O conjunto de vedação pode ainda permitir um movimento controlado de um componente de vedação numa direcção radial (ou seja, um acompanhamento radial) para compensar algumas acções dinâmicas no sistema estacionário que está a ser vedado, ao mesmo tempo que se evita a rotação do componente de vedação por intermédio de parafusos ou de outro adequado dispositivo que impeça a rotação. O conjunto de vedação ainda garante um alinhamento rigoroso dos componentes de vedação durante a montagem, usando material de alinhamento que se funde ou sofre outro tipo de retracção durante o funcionamento para impedir interferências quando o conjunto de vedação está em operação. Além disso, a utilização de uma ponta duplamente afunilada no casquilho de veio facilita a montagem sobre ele do componente de vedação, ao

mesmo tempo que proporciona uma estrutura globalmente compacta.

Deverá portanto ser considerado que a invenção alcança eficazmente os objectos anteriormente estabelecidos, de entre aqueles que se tornaram perceptíveis a partir da descrição precedente. Uma vez que poderão ser introduzidas determinadas alterações nas construções atrás mencionadas sem abandonar o âmbito da invenção, pretende-se que toda a matéria contida na descrição anterior, ou mostrada nos desenhos anexos, seja interpretada como ilustrativa, mas não num sentido limitativo.

Deverá também esclarecer-se que as reivindicações seguintes se destinam a cobrir todas as características genéricas e específicas da invenção aqui descrita, assim como todas as afirmações do âmbito da invenção que, por uma questão de linguagem, se possa dizer que caem nesse âmbito.

Lisboa, 18 de Julho de 2014

REIVINDICAÇÕES

1. Um conjunto de vedação radial (10) para proporcionar uma vedação em torno de um veio (18), estendendo-se o veio ao longo de um eixo longitudinal (300), em que o conjunto de vedação radial compreende:

um casquilho (40) disposto em torno do veio, incluindo um corpo de casquilho cilíndrico (410) apresentando uma superfície externa anelar (414) que é essencialmente paralela a um eixo longitudinal do casquilho e que forma uma ponta afunilada numa extremidade de entrada axial (412) e uma flange (43) numa extremidade de saída axial (413);

um bucim (30) ligado ao equipamento estacionário (2) envolvendo pelo menos uma parte do casquilho e definindo uma câmara (38) sobre uma superfície radialmente interna do mesmo bucim; e

um componente de vedação (20) disposto na câmara, incluindo pelo menos uma superfície de vedação para vedar contra a superfície externa do casquilho; **caracterizado por** a ponta afunilada incluir um primeiro troço (412a) que se estende, a partir da superfície externa e em direcção à extremidade de entrada axial do conjunto de vedação, ao longo de um primeiro ângulo de inclinação de entrada em relação à superfície externa, e um segundo troço (412b) que se estende, a partir do primeiro troço, ao longo de um segundo ângulo em relação à superfície externa, e que termina numa extremidade de entrada axial do casquilho; **e**

por o primeiro ângulo de inclinação de entrada e o segundo ângulo de inclinação de entrada serem diferentes.

2. O conjunto de vedação radial da reivindicação 1, em que o primeiro ângulo de inclinação de entrada é mais pequeno do que o segundo ângulo de inclinação de entrada.

3. O conjunto de vedação radial da reivindicação 2, em que o primeiro ângulo de inclinação de entrada se situa entre cerca de 15 graus e cerca de 25 graus em relação à superfície externa, e o segundo ângulo de inclinação de entrada se situa entre cerca de 5 graus e cerca de 15 graus em relação à superfície externa.

4. O conjunto de vedação radial da reivindicação 1, em que o componente de vedação compreende múltiplos elementos de vedação (24) que se desenvolvem a partir de uma superfície radialmente interior (224) para irem vedar contra uma superfície radialmente exterior do casquilho, estes múltiplos elementos de vedação incluindo um primeiro elemento de vedação que compreende uma parte saliente que se desenvolve radialmente, projectando-se a partir da superfície radialmente interior, e uma primeira superfície de vedação que se estende num sentido axial traseiro, a partir de uma extremidade da parte que se desenvolve radialmente deste primeiro elemento de vedação.

5. Um componente de vedação (20) para um conjunto de vedação radial, compreendendo:

um corpo anelar (22);

uma primeira superfície de vedação (241, 242, 243, 242') que se estende ao longo de um primeiro sentido axial, desde uma parte que se desenvolve radialmente e que se projectava a partir de uma superfície radialmente interior (224) do corpo anelar; e

uma segunda superfície de vedação (244, 244') que se estende desde uma saliência que se desenvolve radialmente e que se projectava a partir da superfície radialmente interior, em que a segunda superfície de vedação se estende num segundo sentido axial oposto ao primeiro sentido axial.

6. O componente de vedação da reivindicação 5, em que a primeira e segunda superfícies de vedação se estendem afastando-se uma da outra, e que compreende ainda um elemento de apoio (248, 248') que se estende entre a primeira superfície de vedação (242, 242') e a segunda superfície de vedação (244, 244') para estabilização das superfícies de vedação.

7. O componente de vedação da reivindicação 6, em que o elemento de apoio (248, 248') fica separado da primeira superfície de vedação (242) por intermédio de uma primeira folga (249a), e fica separado da segunda superfície de vedação (242) por intermédio de uma segunda folga (249b).

8. O componente de vedação da reivindicação 5, em que a primeira superfície de vedação (243) e a segunda superfície de vedação (244) se estendem uma em direcção à outra, para constituir uma câmara anelar (260) sobre uma superfície interna do corpo anelar.

9. O componente de vedação da reivindicação 8, que compreende adicionalmente um sulco anelar (250) sobre uma superfície externa do corpo anelar para receber fluido de barragem, e pelo menos um orifício que se desenvolve radialmente (253) ligando o sulco anelar à câmara anelar.

10. O componente de vedação da reivindicação 5, em que a superfície radialmente interior do corpo anelar inclui: uma primeira superfície interna (224) que se estende a partir de uma extremidade de saída axial do componente de vedação; uma segunda superfície interna (222) que se estende até uma extremidade de entrada axial do componente de vedação e que define radialmente um degrau para o lado de fora relativamente à primeira superfície interna; e uma parede desenvolvendo-se radialmente (226) que liga a primeira superfície interna com a segunda superfície interna.

11. O componente de vedação da reivindicação 10, em que a parte desenvolvendo-se radialmente da primeira superfície de vedação fica separada da parede desenvolvendo-se radialmente, por intermédio de uma folga (227).

12. O componente de vedação da reivindicação 5, em que a primeira superfície de vedação e a segunda superfície de vedação se projectam a partir da mesma parte desenvolvendo-se radialmente.

13. O componente de vedação da reivindicação 5, em que tal componente de vedação inclui múltiplos elementos de vedação que se desenvolvem a partir da superfície radialmente interior: um primeiro elemento de vedação apresentando uma secção de corte essencialmente em forma de J, formada por uma primeira parte desenvolvendo-se radialmente (241b, 242b, 243b), estendendo-se a primeira superfície de vedação a partir de uma ponta da primeira parte desenvolvendo-se radialmente (214a, 242a, 243a); e um segundo elemento de vedação apresentando uma secção de corte essencialmente em forma de J, formada por uma segunda parte desenvolvendo-se radialmente (244b), estendendo-se a primeira superfície de vedação a partir de uma ponta da segunda parte desenvolvendo-se radialmente (244a).

14. O componente de vedação da reivindicação 5, adicionalmente compreendendo sulcos de vedação (246, 248), axialmente afastados entre si sobre uma superfície externa (242) do corpo anelar, destinados a receber *O-rings* (247, 249).

15. O componente de vedação da reivindicação 5, adicionalmente compreendendo uma terceira superfície de vedação que se estende ao longo do primeiro sentido axial,

desde uma parte desenvolvendo-se radialmente que se projectava a partir de uma superfície radialmente interior do corpo anelar; e uma quarta superfície de vedação que se estende ao longo do primeiro sentido, a partir de uma saliência desenvolvendo-se radialmente que se projectava a partir da superfície radialmente interior.

16. O componente de vedação da reivindicação 15, em que a terceira e quarta superfícies de vedação (241, 242) estão dispostas numa localização de entrada axial do componente de vedação, a segunda superfície de vedação (244) fica disposta numa zona intermédia do bucim, e a primeira superfície de vedação (243) encontra-se axialmente para trás da segunda superfície de vedação.

Lisboa, 18 de Julho de 2014

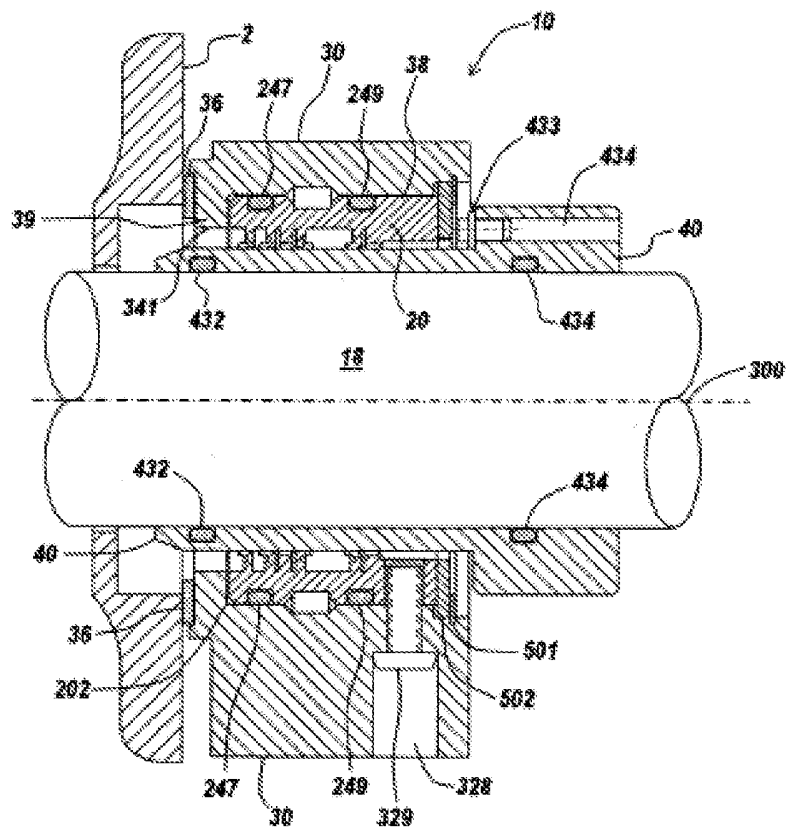


Fig. 1

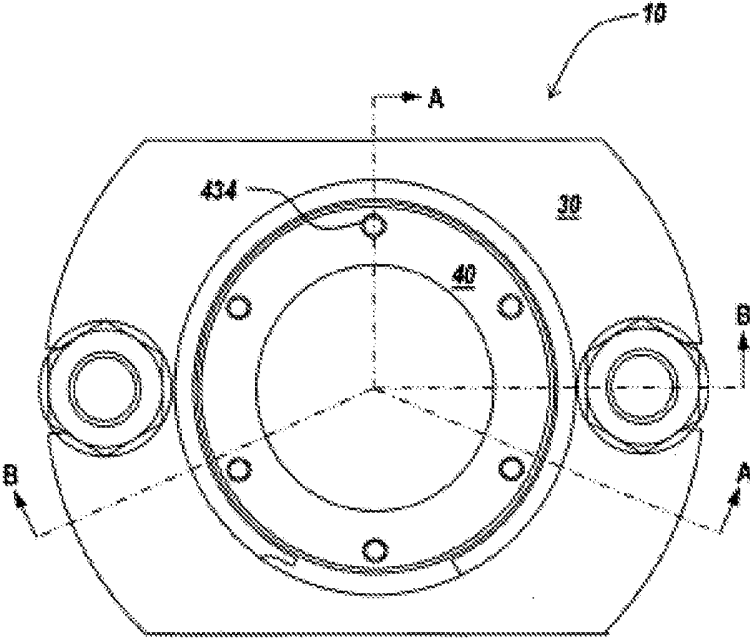


Fig. 2

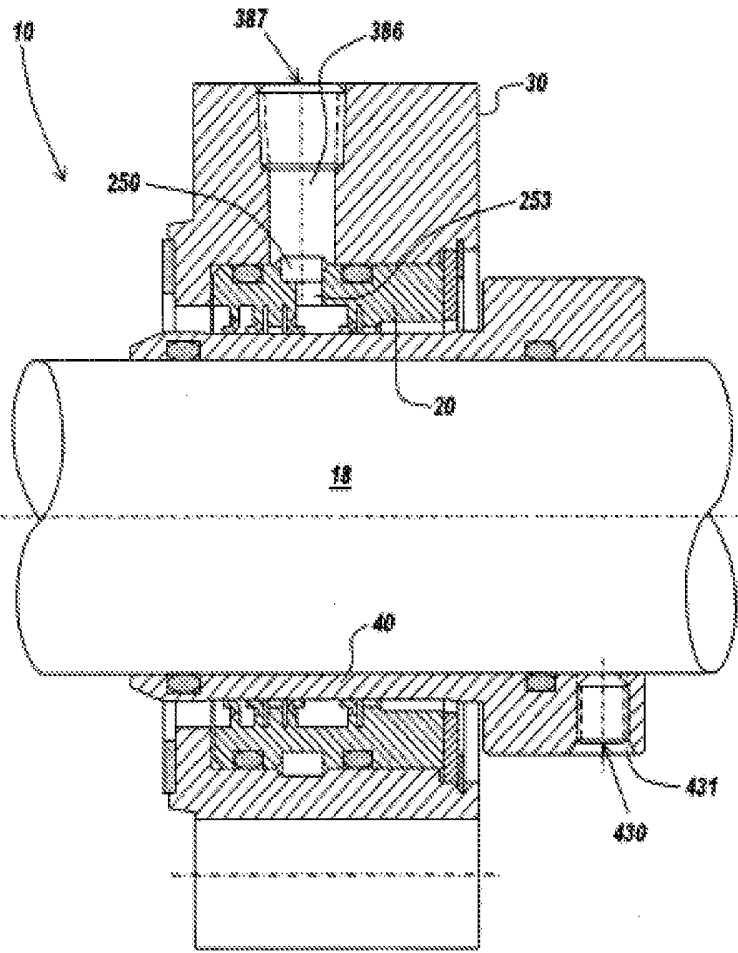


Fig. 3

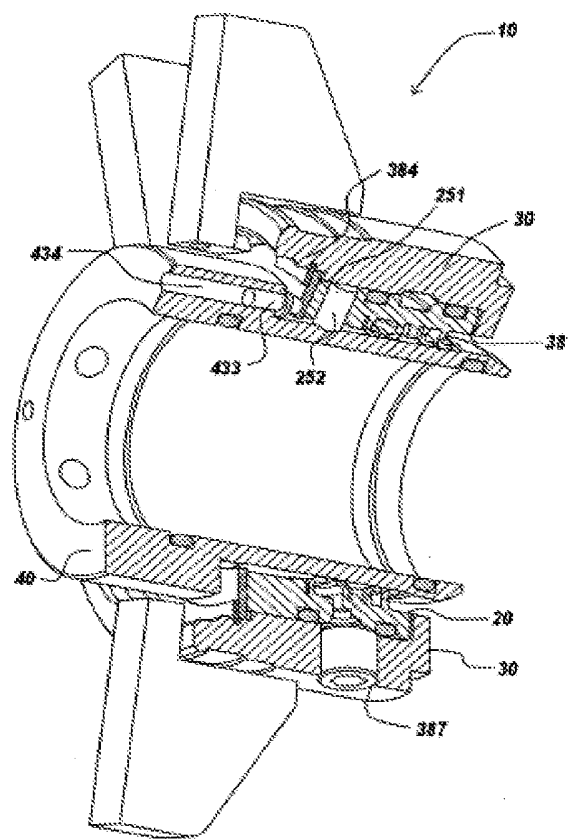


Fig. 4

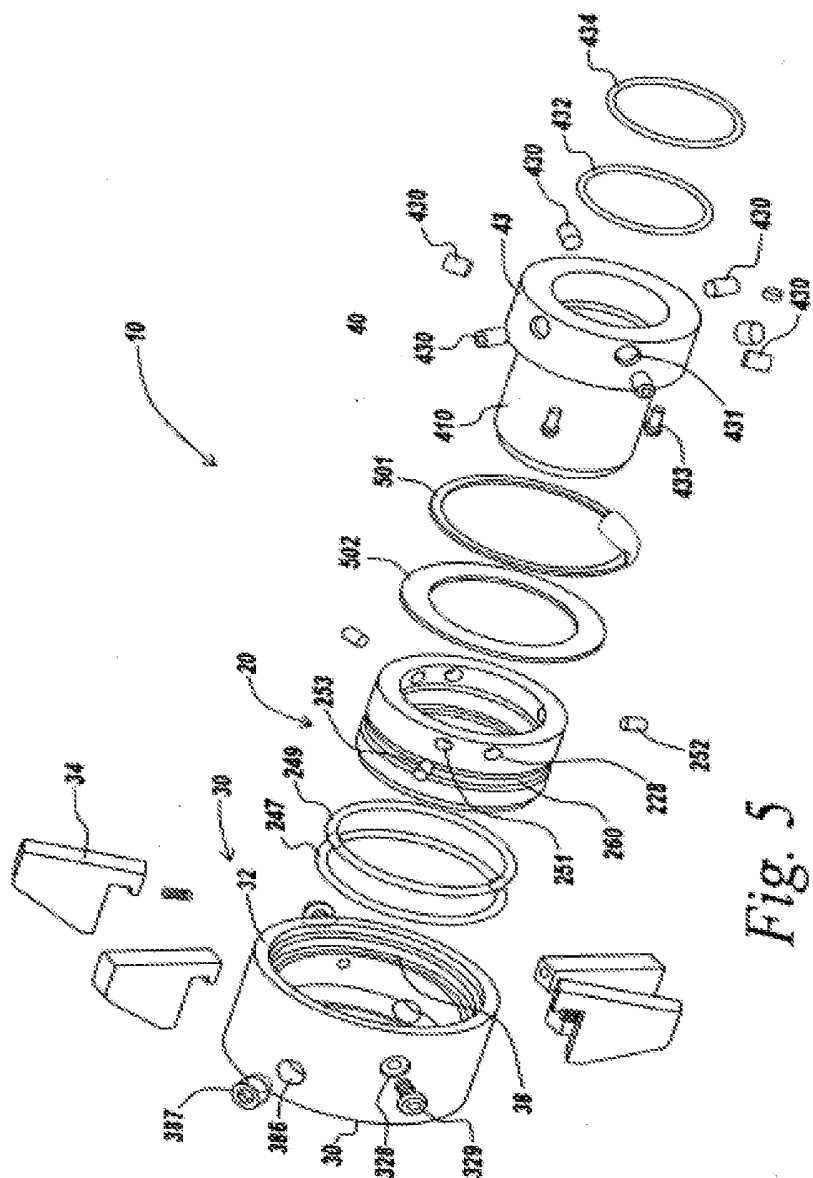


Fig. 5

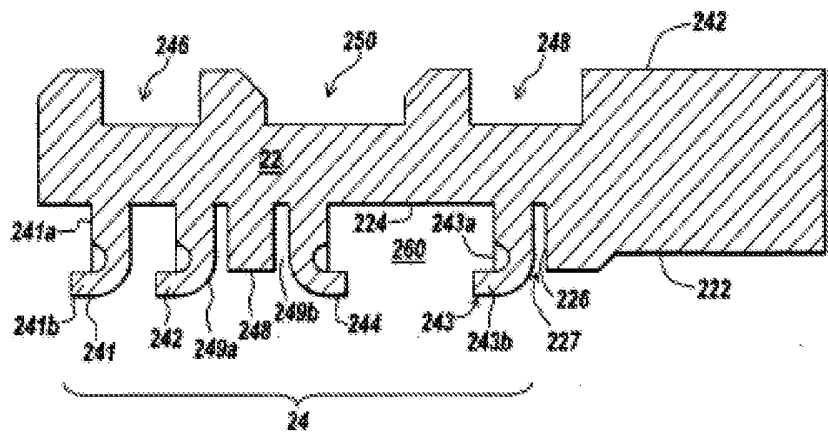


Fig. 7

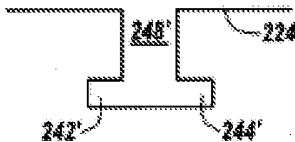


Fig. 9

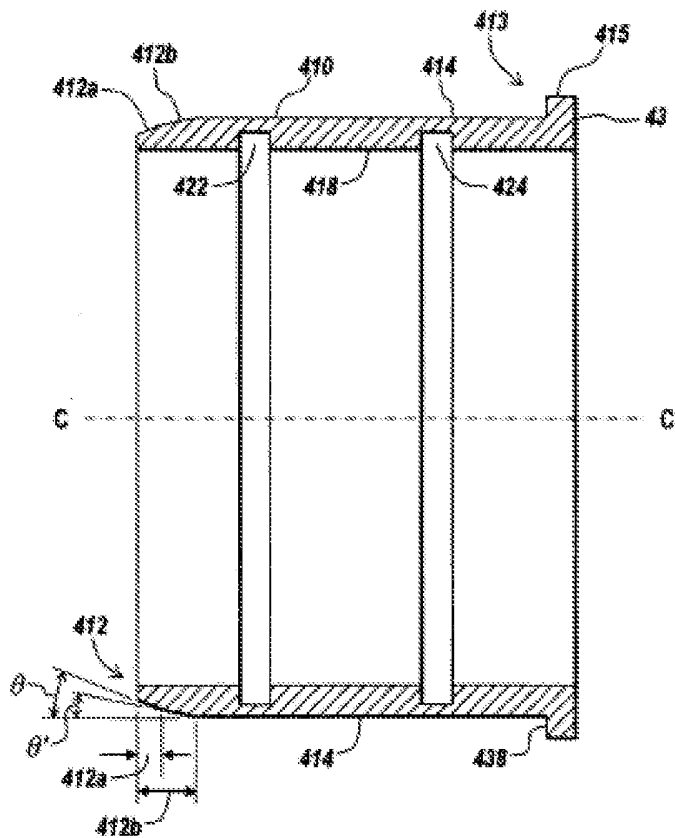


Fig. 8

REFERÊNCIAS CITADAS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de referências citadas pelo requerente é apenas para conveniência do leitor. A mesma não faz parte do documento da patente Europeia. Ainda que tenha sido tomado o devido cuidado ao compilar as referências, podem não estar excluídos erros ou omissões e o IEP declina quaisquer responsabilidades a esse respeito.

Documentos de patentes citadas na Descrição

• WO 0179729 A1

• US 5209496 A