

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

(21) **PI 1102961-7 A2**

(22) Data de Depósito: 09/06/2011
(43) Data da Publicação: 21/11/2012
(RPI 2185)



(51) *Int.Cl.:*
F16L 25/00

(54) **Título:** GAXETA EM BARREIRA DUPLA

(30) **Prioridade Unionista:** 25/06/2010 US 61/358.640

(73) **Titular(es):** Dril-Quip, Inc.

(72) **Inventor(es):** David Holliday

(57) **Resumo:** GAXETA EM BARREIRA DUPLA. É descrita uma gaxeta em barreira dupla que pode incluir uma superfície interna substancialmente cilíndrica. A gaxeta em barreira dupla pode ainda incluir uma superfície - externa de gaxeta que é configurada para fornecer uma barreira de vedação interna e uma barreira de vedação externa, onde um primeiro plano tangente a uma parte da barreira de vedação externa é radialmente deslocado de um segundo plano tangente a uma parte da barreira de vedação interna. A superfície externa de gaxeta pode incluir uma primeira porta e uma segunda porta. Um canal pode se estender a partir da primeira porta através da gaxeta em barreira dupla até a segunda porta.

“GAXETA EM BARREIRA DUPLA”

Campo da Invenção

A presente descrição refere-se geralmente a gaxetas e, mais particularmente, a gaxetas em barreira dupla.

5 Fundamentos da Invenção

As gaxetas são geralmente usadas em um número de indústrias para vedar uma variedade de equipamentos, tais como válvulas. Na produção de óleo e de gás no campo, um número de válvulas é frequentemente usado com uma árvore de natal em uma cabeça de poço para controlar o fluxo de fluido associado com o poço. Outra válvula, tal como uma
10 válvula de segurança de fundo (DHSV), também conhecida como uma válvula de segurança de subsuperfície (SSSV), é posicionada no fundo do poço para fornecer fechamento em condições de emergência.

Em aplicações de poços submarinos, os padrões industriais exigem ao menos duas barreiras de vedação entre o poço em fluxo, que contém fluido de produção, e o ambiente
15 externo para aberturas localizadas antes da primeira válvula lateral da árvore submarina. Esta mesma exigência pode também ser imposta no equipamento de superfície pelos consumidores. Entretanto, os flanges da válvula de gaveta e os flanges de saída da tubulação tipicamente associados com o equipamento de árvore de natal são equipados geralmente com gaxetas fornecendo somente uma única barreira de vedação. No passado, para alcan-
20 çar o padrão industrial em barreira dupla, alguns consideraram a válvula mestre inferior na árvore de natal como sendo uma segunda barreira, e a DHSV ou a SSSV foram consideradas como sendo a primeira barreira. Mas esse modelo aproximado fornece duas barreiras de vedação somente quando a DHSV ou a SSSV está fechada. Quando a DHSV ou a SSSV está aberta, as gaxetas convencionais da árvore natal são a única barreira entre o fluido de
25 produção e o ambiente. As gaxetas convencionais fornecem somente uma barreira. Em tais condições, essa abordagem falha em alcançar o padrão em barreira dupla e faz com que o poço fique vulnerável a vazamentos e eventos potencialmente desastrosos. Alguns abordaram esse assunto adicionando uma segunda gaxeta externa ao flange que abrange uma gaxeta interna menor. Isso tem a desvantagem de que a gaxeta externa maior exigirá um
30 flange muito grande e dispositivo de retenção de flange, tal como o tamanho do parafuso ou da abraçadeira.

Sumário da Invenção

A presente descrição refere-se geralmente a gaxetas e, mas particularmente, a gaxetas em barreira dupla que tem quatro superfícies de vedação que fornecem duas barreiras
35 independentes e testadas quando instaladas.

Em um aspecto, uma gaxeta em barreira dupla é descrita. A gaxeta em barreira dupla pode incluir uma superfície interna substancialmente cilíndrica. A gaxeta em barreira

dupla pode incluir ainda uma superfície externa da gaxeta que é configurada para fornecer uma barreira de vedação interna e uma barreira de vedação externa, onde um primeiro plano tangente a uma parte da barreira de vedação externa é deslocado radialmente a partir de um segundo plano tangente a uma parte da barreira de vedação interna. A superfície externa da gaxeta pode incluir uma primeira porta e uma segunda porta. Um canal pode se estender a partir da primeira porta através da gaxeta em barreira dupla até a segunda porta.

Em outro aspecto, uma gaxeta em barreira dupla é descrita onde a mesma pode incluir uma superfície interna substancialmente cilíndrica e uma superfície externa da gaxeta que é geralmente oposta à superfície interna substancialmente cilíndrica e compreende um ponto médio. A gaxeta em barreira dupla pode incluir ainda uma primeira extremidade longitudinal adjacente à superfície interna substancialmente cilíndrica e geralmente oposta à primeira extremidade longitudinal. A gaxeta em barreira dupla pode incluir ainda uma primeira superfície de vedação entre a primeira extremidade longitudinal e o ponto médio e uma segunda superfície de vedação entre a primeira superfície de vedação e o ponto médio, onde um primeiro plano tangente a uma parte da segunda superfície de vedação é deslocado radialmente a partir de um segundo plano tangente a uma parte da primeira superfície de vedação.

Em ainda outro aspecto, é descrito um conjunto configurado para ser vedado com uma gaxeta em barreira dupla. O conjunto pode incluir um primeiro corpo, um segundo corpo e uma gaxeta em barreira dupla configurada para vedar uma interface entre o primeiro corpo e o segundo corpo. A gaxeta em barreira dupla pode incluir uma superfície interna substancialmente cilíndrica e uma superfície externa da gaxeta. A superfície externa da gaxeta pode ser configurada para fornecer uma barreira de vedação interna e uma barreira de vedação externa, onde um primeiro plano tangente a uma parte da barreira de vedação externa é deslocada radialmente a partir de um segundo plano tangente até uma parte da barreira de vedação interna.

Consequentemente, as modalidades da presente descrição podem permitir duas barreiras em um número de aplicações onde uma vedação em barreira dupla é exigida. Com uma aplicação de árvore de natal, certas modalidades podem permitir duas barreiras entre um poço e o ambiente externo quando o fluido está fluindo na árvore de natal. Certas modalidades podem permitir a conversão do equipamento existente com uma implementação de duas gaxetas a uma gaxeta em barreira dupla, enquanto mantendo o tamanho do corpo de válvula e dos parafusos existente. Adicionalmente, as modalidades podem permitir uma gaxeta em barreira dupla sem aumento significativo do diâmetro da superfície de vedação externa, permitindo desse modo que o tamanho da conexão e o tamanho dos parafusos exigidos sejam minimizados devido à diminuição de carga exigida para manter as vedações. Essas e outras características e vantagens da presente descrição estarão prontamente cla-

ras aos versados na técnica. Enquanto numerosas mudanças podem ser feitas pelos versados na técnica, tais mudanças estão dentro do espírito da invenção.

Breve Descrição dos Desenhos

5 Pode-se adquirir um entendimento mais completo das presentes modalidades e vantagens das mesmas com relação à seguinte descrição tomada em conjunto com os desenhos em anexo, nos quais números de referência similares indicam características similares.

A FIG. 1A é uma vista transversal geral de uma válvula de gaveta com gaxetas convencionais no flange de castelo e nos flanges de saída.

10 As FIGs. 1B, 1C e 1D são vistas transversais parciais detalhadas de gaxetas convencionais.

A FIG. 2A é uma vista transversal parcial geral de uma válvula de gaveta com gaxetas em barreira dupla no flange de castelo e nos flanges de saída, de acordo com certas modalidades da presente descrição.

15 As FIGs. 2B, 2C, 2D e 2E são vistas transversais parciais detalhadas de uma gaxeta em barreira dupla de acordo com certas modalidades da presente descrição.

A FIG. 3 é uma vista transversal parcial detalhada de uma gaxeta em barreira dupla, de acordo com certas modalidades da presente descrição.

20 Enquanto as modalidades desta descrição foram descritas e são definidas com relação às modalidades exemplificadas da descrição, tais referências não implicam em limitar a descrição e tal não limitação será inferida. O assunto descrito é capaz de modificação, alteração e equivalentes consideráveis em forma e função, como ocorrerá àqueles versados na técnica pertinente e tendo o benefício desta descrição. As modalidades descritas e representadas desta descrição são somente exemplos, e não excludentes do escopo da descrição.

25

Descrição Detalhada da Invenção

A presente descrição refere-se geralmente a gaxetas e, mais particularmente, a gaxetas em barreira dupla.

30 As modalidades ilustrativas da presente descrição são descritas mais detalhadamente aqui. Em termos esclarecimento, nem todas as características de uma implementação real são descritas nesta especificação. Serão apreciadas, é claro, que no desenvolvimento de qualquer tal modalidade real, numerosas decisões específicas de implementação devem ser feitas para alcançar os objetivos específicos dos desenvolvedores, em conformidade com as restrições relacionadas ao sistema e relacionadas ao negócio, que variarão de uma implementação para outra. Ademais, aprecia-se que tal esforço de desenvolvimento
35 pode ser complexo e pode consumir tempo, mas, no entanto, seria uma rotina obrigatória para aqueles versados na técnica tendo o benefício da presente descrição.

Uma gaxeta pode ser considerada um cilindro curto com uma seção transversal fina que tem o propósito de formar uma vedação entre dois componentes encaixados. Uma gaxeta pode ser colocada em uma “área de assentamento” fornecida cooperativamente pelos dois componentes. A “área de assentamento” pode ter um acabamento de superfície muito suave e é levemente menor em diâmetro do que a superfície de encaixe da gaxeta convencional. A área de assentamento pode ter um furo reto, levemente cônico ou uma combinação de furo reto e cônico. Os dois componentes podem ser retirados juntos de alguma forma, tal como apertando um parafuso, até que os componentes estejam em uma posição desejada e a gaxeta esteja na condição ou situação de instalada. Com os componentes retirados juntos e as forças suficientes aplicadas, a gaxeta contata a área de assentamento e fornece as superfícies de vedação.

As FIGs. 1A, 1B, 1C e 1D ilustram um conjunto de válvulas de gaveta 100 com gaxetas convencionais. A FIG. 1A é uma vista transversal geral de uma válvula de gaveta 100 com gaxetas convencionais geralmente indicadas em 105, 110, 115 e 175. O conjunto de válvulas de gaveta 100 inclui uma válvula de gaveta 120 que faz interface com um corpo anular 125. A gaxetas 110 e 115 estão localizadas na interface entre a válvula de gaveta 120 e o corpo anular 125. Um arranjo de fixação 130 mantém tipicamente a conexão entre a válvula de gaveta 120 e o corpo anular 125 fornecendo forças sobre a válvula de gaveta e os flanges do corpo anular.

A FIG. 1B ilustra uma vista transversal parcial detalhada da gaxeta convencional 105. Como descrito, a gaxeta 105 inclui um anel de estabilização central 165 e pode vedar a interface entre o castelo 135 e o corpo de válvula 140. Sob força adequada, as superfícies de vedação 155 e 160 fornecem uma única barreira de vedação entre a cavidade 145 e o ambiente externo da válvula de gaveta 120. Em implementações típicas de árvore de natal, a cavidade 145 pode estar em comunicação de fluido com o poço e, quando nenhuma outra válvula no caminho do fluxo de fluido (tal como válvula de segurança de fundo ou uma válvula de segurança de subsuperfície) é fechada, a gaxeta 105 é a única barreira entre o fluido de produção e o ambiente na cabeça de poço. Tais implementações falham em fornecer barreiras de vedação redundantes sob tais condições.

A FIG. 1C ilustra uma vista transversal parcial detalhada das gaxetas convencionais 110 e 115 em um arranjo em barreira dupla. A gaxeta 110 é a maior das duas gaxetas, tendo um diâmetro maior e sendo disposta como a gaxeta externa. A gaxeta 115 é disposta como a gaxeta interna.

Um canal 150 no corpo da válvula tipicamente se estende da cavidade entre as gaxetas 110 e 115 até uma porta externa. O canal 150 pode permitir o monitoramento e/ou teste para possíveis vazamentos através da gaxeta 115. O canal 150 pode permitir também o teste da gaxeta externa 110.

Como descrito, as gaxetas 110 e 115 mostram o método convencional de fornecimento de barreiras redundantes localizadas na interface de saída de uma válvula de gaveta. Entretanto, como deve estar claro, as gaxetas 110 e 115 falham ao remediar as deficiências da única barreira fornecida pela gaxeta 105 dentro da válvula de gaveta 120, na interface entre o castelo 135 e o copo de válvula 140. Ademais, este método convencional de fornecimento de barreiras redundantes tem um número de desvantagens, incluindo a exigência de que duas gaxetas sejam fornecidas e que uma gaxeta maior seja fornecida para a segunda barreira.

Outra desvantagem é a necessidade de uma força muito maior para reter a gaxeta externa devido a uma área muito maior de contenção, considerando o diâmetro maior da gaxeta 115. Um arranjo de de fixação maior 130 deve fornecer uma força maior para manter a conexão e as vedações, apesar da maior carga axial. Uma única gaxeta, em contrapartida, exige menor força para manter a conexão e um arranjo de fixação menor.

Por exemplo, com relação novamente à FIG. 1A, o conjunto de válvulas de gaveta 100 inclui uma gaxeta convencional 175 na interface entre a válvula de gaveta 120 e a tampa da extremidade 180 que é disposta para fornecer uma única barreira de vedação. Um arranjo de fixação 185 é disposto para manter a conexão entre a válvula de gaveta 120 e a tampa da extremidade 180 aplicando força aos flanges. Como ilustrado, o arranjo de fixação 185 pode ser menor do que o arranjo de fixação 130. Como outro exemplo, a FIG. 1D ilustra um exemplo de como o arranjo de fixação 130, e a interface entre a válvula de gaveta 120 e o corpo 125, seriam menores sem a gaxeta 110 e com somente uma única barreira fornecida pela gaxeta 115.

As FIGs. 2A e 2B ilustram uma válvula de gaveta 200 com uma gaxeta em barreira dupla, de acordo com certas modalidades da presente descrição. A FIG. 2A é uma vista transversal geral da válvula de gaveta 200 com uma gaxeta em barreira dupla geralmente indicada em 205. A gaxeta 205 está localizada na interface entre o castelo da válvula (ou segundo corpo) 210 e o corpo de válvula (ou primeiro corpo) 215.

As FIGs. 2B e 2C são vistas transversais parciais detalhadas da gaxeta em barreira dupla 205. Uma modalidade da gaxeta 205 pode ser geralmente anular com uma superfície interna substancialmente cilíndrica 250, e extremidades longitudinais 255 e 260 geralmente opostas entre si. A gaxeta 205 inclui uma superfície externa de gaxeta 252, em relação ao eixo central da gaxeta e/ou à superfície interna substancialmente cilíndrica 250. A superfície externa de gaxeta 252 pode incluir um ponto médio aproximado M1 entre as extremidades longitudinais 255 e 260.

Como descrito, a superfície externa de gaxeta 252 pode incluir um anel de estabilização 245 que se estende a partir da gaxeta 205 e disposto geralmente entre as extremidades longitudinais 255 e 260. O anel de estabilização 245 pode estar em um ponto médio M1

entre as extremidades longitudinais 255 e 260. A superfície externa de gaxeta 252 pode incluir as superfícies de vedação 220, 225, 230 e 235. A superfície de vedação 220 pode estar entre o ponto médio M1 e a extremidade longitudinal 255, e superfície de vedação 230 pode estar entre a superfície de vedação 220 e o ponto médio M1.

Em certas modalidades, as superfícies de vedação 225 e 235 podem espelhar ou substancialmente espelhar as superfícies de vedação 220 e 230 em torno do ponto médio M1. A superfície de vedação 225 pode estar entre o ponto médio M1 e a extremidade longitudinal 260, e superfície de vedação 235 pode estar entre a superfície de vedação 225 e o ponto médio M1. Uma ou ambas as superfícies de vedação 220 e 225 podem incluir ao menos uma parte disposta em uma primeira distância D1 a partir da superfície interna substancialmente cilíndrica 250. Uma ou ambas as superfícies de vedação 230 e 235 podem incluir ao menos uma parte disposta em uma segunda distância D2 a partir da superfície interna substancialmente cilíndrica 250. Como descrito, as superfícies de vedação 230 e 235 podem ser dispostas mais afastadas da superfície interna substancialmente cilíndrica 250 do que as superfícies de vedação 220 e 225. Adicionalmente, as superfícies de vedação 220 e 230 podem ser dispostas de tal forma que um plano tangencial a ao menos uma parte da superfície de vedação 230 seja deslocado radialmente a partir de um plano tangencial a ao menos uma parte da superfície de vedação 220, como está evidente, por exemplo, nas FIGs. 2B, 2B, 2E e 3. Da mesma forma, as superfícies de vedação 225 e 235 podem ser dispostas de tal forma que o plano tangencial a ao menos uma parte da superfície de vedação 235 seja deslocado radialmente a partir de um plano tangencial a ao menos uma parte da superfície de vedação 225.

Cada uma das superfícies de vedação 220, 225, 230 e 235 pode permitir que se forme uma vedação entre a gaxeta 205 e as superfícies de vedação correspondentes nos componentes, tal como o castelo 210 e o corpo de válvula 215. As superfícies de vedação 220 e 225 podem juntas formar uma barreira de vedação interna, enquanto as superfícies de vedação 225 e 235 podem juntas formar uma barreira de vedação externa (isto é, “interna” e “externa” com relação ao eixo central da gaxeta e/ou à superfície interna substancialmente cilíndrica 250).

O anel de estabilização 245 pode ser um anel de estabilização central que ajuda a endurecer a gaxeta 205 com seu grande diâmetro externo. Em modalidades alternativas não mostradas, a gaxeta 205 pode ser projetada de tal forma que o anel de estabilização 245 seja deslocado levemente, ou de tal forma que o anel de estabilização 245 não esteja presente e/ou a gaxeta 205 possa ser nivelada com a superfície de assentamento dos componentes, dependendo do modelo particular do perfil de assentamento.

A primeira transição 265 pode ser incluída entre as superfícies de vedação 220 e 230. Uma segunda transição 270 pode ser incluída entre as superfícies de vedação 225 e

235. As transições 265 e 270 podem incluir superfícies radiais e/ou superfícies que estendem substancialmente de forma radial para fora em direção às superfícies 230 e 235. Em certas modalidades, as transições 265 e 270 podem formar superfícies rebaixadas a partir de suas respectivas superfícies de vedação. As transições 265 e 270 podem formar, em conjunto com o castelo 210 e o corpo de válvula 215, as cavidades 275 e 280. Em modalidades alternativas adicionais não mostradas, a área de assentamento da gaxeta no corpo de válvula 215 e/ou no castelo de válvula 210 pode incluir uma única superfície contínua ou uma única superfície contínua com uma porta na face da superfície, ao contrário das superfícies variadas descritas. Por exemplo, em tais modalidades, a gaxeta 205 pode ter similarmente superfícies de vedação similares às superfícies 220 e 230, por exemplo, com um rebaixo similar à primeira transição 265 entre as superfícies de vedação.

A gaxeta 205 é configurada para vedar a interface entre o castelo 210 e o corpo de válvula 215 para impedir a comunicação de fluido entre a cavidade 240 do interior e exterior da válvula de gaveta 200. Sob força adequada, tal como quando o parafuso é apertado suficientemente, as superfícies de vedação 220 e 225 fornecem uma primeira barreira de vedação entre a cavidade 240 e o ambiente externo da válvula de gaveta 200, e as superfícies de vedação 230 e 235 fornecem uma segunda barreira de vedação. Assim, em implementações típicas de árvore de natal, onde a cavidade 240 pode estar em comunicação de fluido com o poço, duas barreiras de vedação são fornecidas entre o fluido de produção e o ambiente na cabeça de poço sem levar em consideração o estado de qualquer válvula de segurança de fundo ou de subsuperfície.

A gaxeta 205 pode incluir um canal de gaxeta 285 com portas 285A e 285B configuradas para fornecer um caminho entre as cavidades 275 e 280 de tal forma que cada lateral da gaxeta 205 (por exemplo, a lateral geralmente voltada para o castelo 210 e a lateral geralmente voltada para o corpo de válvula 215) possa ser monitorada e/ou testada quanto a vazamentos, em conjunto com um canal 290 em um dos componentes de encaixe. O canal 290 pode se estender através do castelo 210, como representado, ou através de outro componente. O canal 290 pode se estender a partir das cavidades 275 e 280 até uma porta externa 295 (descrita como plugada) de modo a permitir o monitoramento e/ou o teste quanto a possíveis vazamentos através da gaxeta 205. Assim, com um único canal 290 entre o exterior da válvula 200 e a gaxeta 205, ambas as laterais da gaxeta 205 podem ser monitoradas e/ou testadas. Adicionalmente, o canal da gaxeta 285 pode permitir a pressurização da cavidade 280 através do único canal 290 e a cavidade 275 de tal forma que as superfícies de vedação 220 e 225 e/ou as superfícies de vedação 230 e 235 possam ser testadas. Por exemplo, a cavidade da válvula de gaveta 240 e as cavidades 275 e 280 podem ser pressurizadas a uma pressão de teste que permite testar as superfícies de vedação 230 e 235. O canal de gaxeta 285 pode ser omitido se dois canais 290, um em cada lateral da gaxeta 250,

são usados (isso não é mostrado).

Como descrito, a gaxeta 205 pode ser configurada para vedar sobre um perfil de assentamento de gaxeta afunilado em um ângulo não perpendicular a partir da interface, de tal forma que seja típico para muitos perfis de assentamento de gaxeta. Em modalidades alternativas, a gaxeta 205 pode estar perpendicular à interface, tal como com um furo reto, afunilado em quaisquer outros ângulos adequados, ou combinações destes. A FIG. 2E, por exemplo, ilustra um exemplo de gaxeta 205 correspondente a das FIGs. 2B e 2C, mas configurada para vedar sobre um perfil de vedação de gaxeta de um furo reto.

A FIG. 2D é uma vista transversal parcial detalhada de uma gaxeta em barreira dupla 205, de acordo com outra modalidade da presente descrição. Como descrito, as superfícies de vedação 220, 225, 230 e 235 podem ser configuradas para vedar sobre um perfil de assentamento de gaxeta onde o castelo 210 fornece uma única superfície contínua e o corpo de válvula 215 fornece uma única superfície contínua. As transições 265 e 270 podem incluir rebaixos, e o canal de gaxeta 285 pode ter a forma angulada mostrada, uma forma reta, ou qualquer forma adequada. O canal 290 pode estender-se através dos componentes de encaixe na orientação descrita, ou qualquer outra orientação adequada.

A FIG. 3 ilustra um conjunto tubular 300 com uma gaxeta em barreira dupla 305 e um arranjo de fixação 310, de acordo com certas modalidades da presente descrição. A gaxeta 305 é localizada na interface entre um primeiro corpo 315 e um segundo corpo 320, e pode ser similar à gaxeta 205. Um canal 325 pode se estender através de um dentre o primeiro corpo 315 e o segundo corpo 320 ou ambos. Quando comparada às abordagens de gaxeta convencional, a gaxeta 305 pode fornecer a vantagem de exigir menos força de retenção via o arranjo de fixação 310 devido à menor área de contenção e ao menor diâmetro da gaxeta 305.

Certas modalidades da presente descrição podem ser projetadas para uso com válvulas de gaveta mestres inferiores usadas em aplicações de árvore de produção. Certas modalidades podem fornecer uma barreira dupla com superfícies de vedação independentes e conexão para permitir o teste independente das áreas de vedação da gaxeta. Enquanto as modalidades da gaxeta 205 são descritas aqui para implementação em uma interface de corpo de castelo de válvula, que pode ser usada em um conjunto de árvore de natal, certas modalidades podem ser usadas para outras implementações. Por exemplo, certas modalidades podem ser implementadas com uma interface entre um corpo de válvula e uma interface tubular envolvendo um produto sem válvula, tal como interfaces cabeça de poço - flange, cabeça de poço - cabeça de poço, flange - flange, ou conector - conector. A gaxeta 205 pode ser feita a partir de qualquer número de diferentes materiais adequados para uso em aplicação submarina. Por exemplo, a gaxeta 205 pode ser plástica ou metálica. Mais especificamente, a gaxeta 205 pode ser de aço inoxidável, ligas de aço, titânio, liga à base de ní-

que, ou qualquer outro material resistente, tanto à oxidação quanto à fusão em um ambiente submarino. As superfícies de vedação da gaxeta podem ser feitas de um material mole, plástico ou um elastômero com a gaxeta feita de um material diferente. O material da gaxeta 205 pode ser revestido ou não revestido. A gaxeta 205 pode ter um diâmetro interno de até aproximadamente 40,64 cm (16") ou dentro de uma faixa de aproximadamente 5,08 cm (2") a 38,1 cm (15"). Em adição às faixas de dimensão populares listadas, a gaxeta 205 pode ser dimensionada para se ajustar a qualquer número de aplicações.

Consequentemente, as modalidades da presente descrição podem permitir duas barreiras em um número de aplicações onde uma vedação em barreira dupla é exigida. Com uma aplicação de árvore de natal, certas modalidades podem permitir duas barreiras entre um poço e o ambiente externo quando o fluido está fluindo na árvore de natal. Certas modalidades podem permitir a conversão do equipamento existente com uma implementação de duas gaxetas a uma gaxeta em barreira dupla, enquanto mantendo o tamanho dos parafusos e do corpo de válvula existentes. Adicionalmente, modalidades podem permitir uma gaxeta em barreira dupla sem aumentar significativamente o diâmetro da superfície de vedação externa, permitindo desse modo que o tamanho da conexão e do tamanho de parafusos exigidos sejam minimizados devido à diminuição de carga exigida para manter as vedações. Essas e outras vantagens técnicas estarão claras aos versados na técnica desta descrição.

Portanto, a presente invenção é bem adaptada a conseguir os objetivos e vantagens mencionados, bem como os que estão inerentes a esta. As modalidades particulares descritas acima são somente ilustrativas, à medida que a presente invenção pode ser modificada e praticada de maneira diferentes, mas equivalentes claras aos versados na técnica tendo o benefício dos ensinamentos aqui apresentados. Ademais, nenhuma limitação é pretendida aos detalhes de construção ou projeto mostrados aqui, exceto quando descrita nas reivindicações abaixo. Está, portanto, evidente que as modalidades ilustrativas particulares descritas acima possam ser alteradas ou modificadas e todas tais variações são consideradas dentro do escopo e do espírito da presente invenção. Também, os termos nas reivindicações têm seus planos, significando ordinariamente ao menos que de outra forma explícita e claramente definidos pelo detentor da patente. Os artigos indefinidos "um" ou "uns", como usados nas reivindicações, são definidos aqui para significar um ou mais elementos que eles introduzem.

REIVINDICAÇÕES

1. Gaxeta em barreira dupla, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:
uma superfície interna substancialmente cilíndrica; e
uma superfície externa de gaxeta que é configurada para fornecer uma barreira de
5 vedação interna e uma barreira de vedação externa;
onde um primeiro plano tangente a uma parte da barreira de vedação externa é radialmente deslocado a partir de um segundo plano tangente a uma parte da barreira de vedação interna; e
onde a superfície externa de gaxeta compreende uma primeira porta e uma segunda porta, e onde um canal se estende a partir da primeira porta através da gaxeta em barreira dupla até a segunda porta.
2. Gaxeta em barreira dupla, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma dentre as barreiras de vedação interna e a externa ou ambas são configuradas para vedar superfícies afuniladas.
- 15 3. Gaxeta em barreira dupla, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma dentre as barreiras de vedação interna e a externa ou ambas são configuradas para estreitar superfícies de furo.
4. Gaxeta em barreira dupla, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a superfície externa da gaxeta compreende um anel de estabilização que
20 compreende uma superfície radial mais externa.
5. Gaxeta em barreira dupla, **CARACTERIZADA** pelo fato de que compreende:
uma superfície interna substancialmente cilíndrica; e
uma superfície externa da gaxeta que é geralmente oposta à superfície interna substancialmente cilíndrica e compreende um ponto médio;
25 uma primeira extremidade longitudinal adjacente à superfície interna substancialmente cilíndrica;
uma segunda extremidade longitudinal adjacente à superfície interna substancialmente cilíndrica e geralmente oposta à primeira extremidade longitudinal;
uma primeira superfície de vedação entre a primeira extremidade longitudinal e o
30 ponto médio; e
uma segunda superfície de vedação entre a primeira superfície de vedação e o ponto médio;
onde um primeiro plano tangente a uma parte da segunda superfície de vedação é radialmente deslocado de um segundo plano tangente a uma parte da primeira superfície de vedação.
35
6. Gaxeta em barreira dupla, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a segunda superfície de vedação está mais afastada da superfície interna

substancialmente cilíndrica do que a primeira superfície de vedação.

7. Gaxeta em barreira dupla, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a superfície externa da gaxeta compreende uma primeira porta e uma segunda porta, e onde um canal se estende da primeira porta através da gaxeta em barreira dupla até a segunda porta.

8. Gaxeta em barreira dupla, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma dentre a primeira superfície de vedação e a segunda barreira de vedação ou ambas são configuradas para vedar superfícies afuniladas.

9. Gaxeta em barreira dupla, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma dentre a primeira superfície de vedação e a segunda barreira de vedação ou ambas são configuradas para estreitar superfícies de furo.

10. Gaxeta em barreira dupla, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a superfície externa da gaxeta compreende um anel de estabilização compreendendo uma superfície radial mais externa.

11. Conjunto configurado para ser vedado com uma gaxeta em barreira dupla, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

um primeiro corpo;

um segundo corpo; e

uma gaxeta em barreira dupla configurada para vedar uma interface entre o primeiro corpo e o segundo corpo, a gaxeta em barreira dupla compreendendo:

uma superfície interna substancialmente cilíndrica; e

uma superfície externa da gaxeta que é configurada para fornecer uma barreira de vedação interna e uma barreira de vedação externa;

onde um primeiro plano tangente a uma parte da barreira de vedação externa é radialmente deslocado de um segundo plano tangente a uma parte da barreira de vedação interna.

12. Conjunto de válvulas, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a superfície externa da gaxeta e o segundo corpo definem uma primeira cavidade, e a superfície externa da gaxeta e o primeiro corpo definem uma segunda cavidade.

13. Conjunto de válvulas, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um ou mais dentre o primeiro e o segundo corpos compreendem um canal que se estende de uma porta externa a uma dentre a primeira cavidade e a segunda cavidade.

14. Conjunto de válvulas, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a gaxeta em barreira dupla compreende um canal que se estende através dela e conecta a primeira cavidade e a segunda cavidade.

15. Conjunto de válvulas, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma dentre a barreira de vedação interna e a barreira de vedação externa ou ambas são configuradas para vedar superfícies afuniladas.

5 16. Conjunto de válvulas, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma dentre a barreira de vedação interna e a barreira de vedação externa ou ambas são configuradas para estreitar superfícies de furos.

17. Conjunto de válvulas, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a superfície externa da gaxeta compreende um anel de estabilização compreendendo uma superfície radial mais externa.

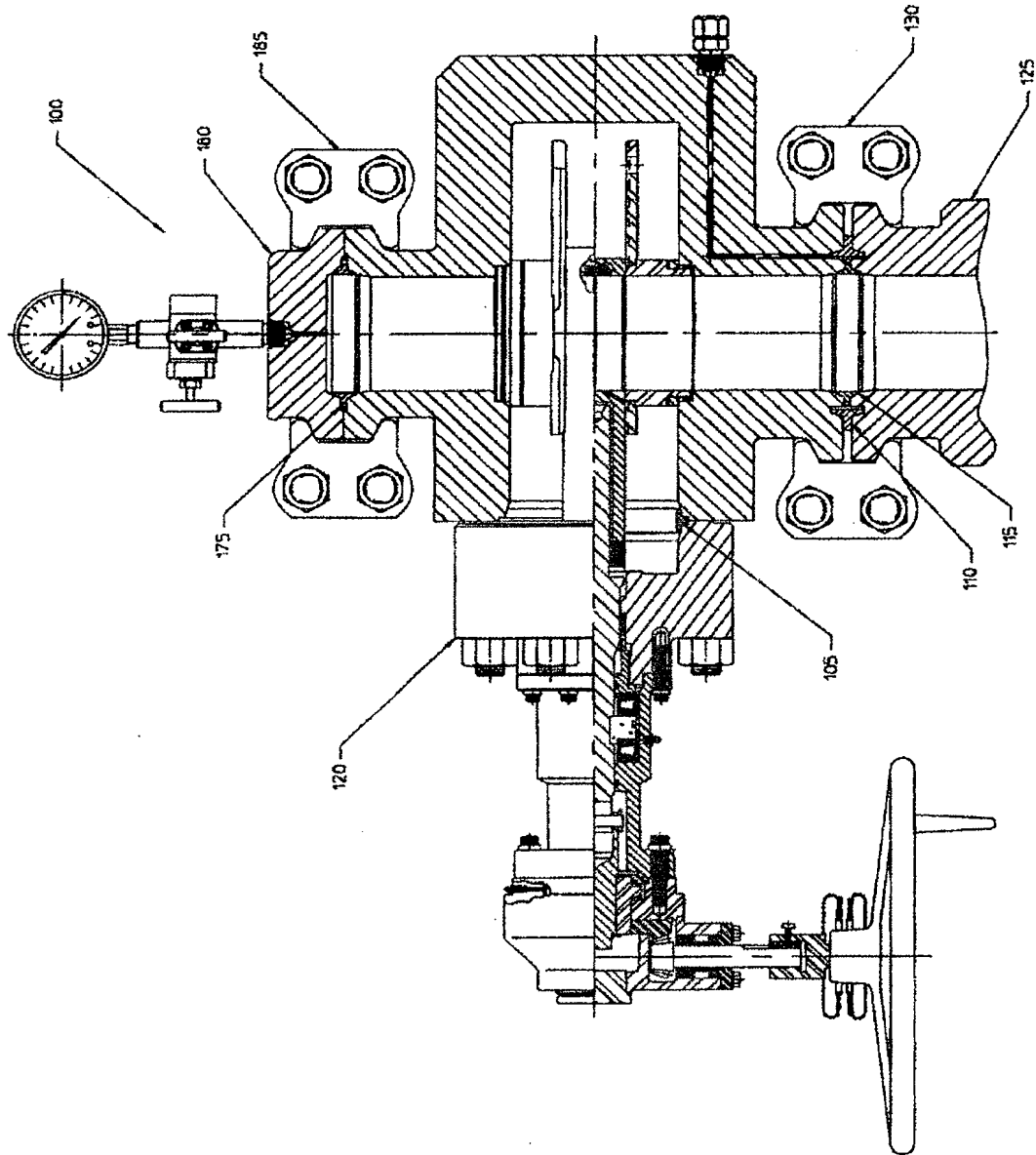


Fig. 1A
(Técnica Anterior)

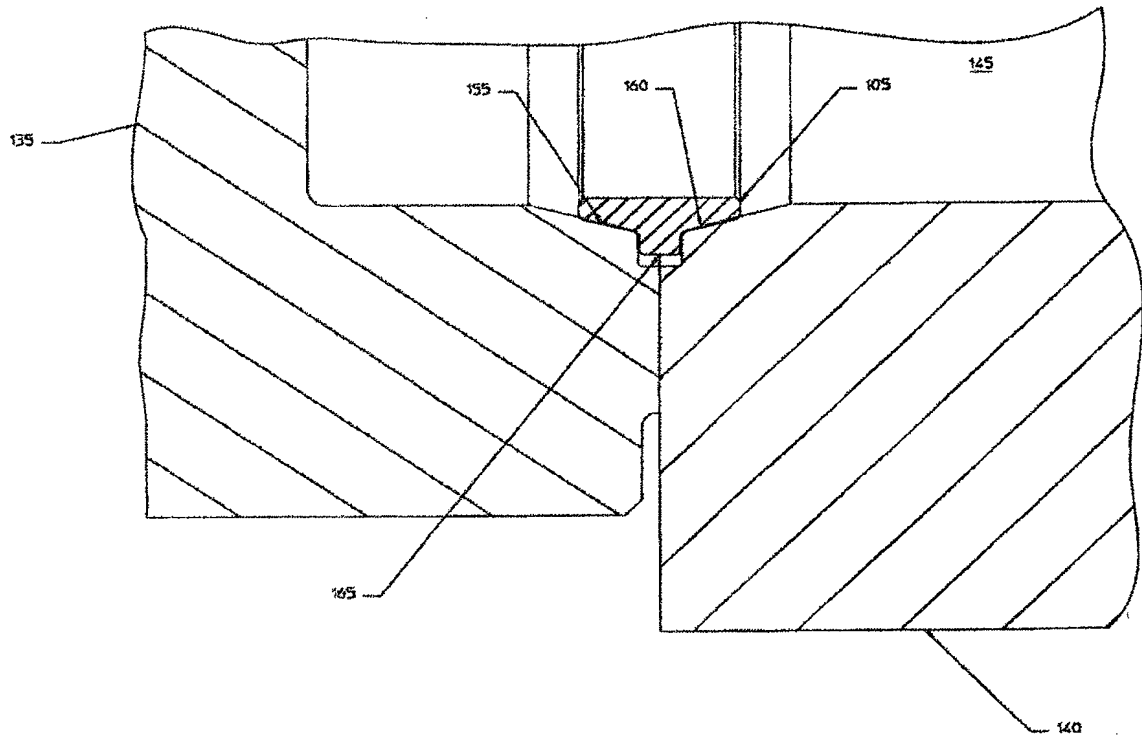


Fig. 1B
(Técnica Anterior)

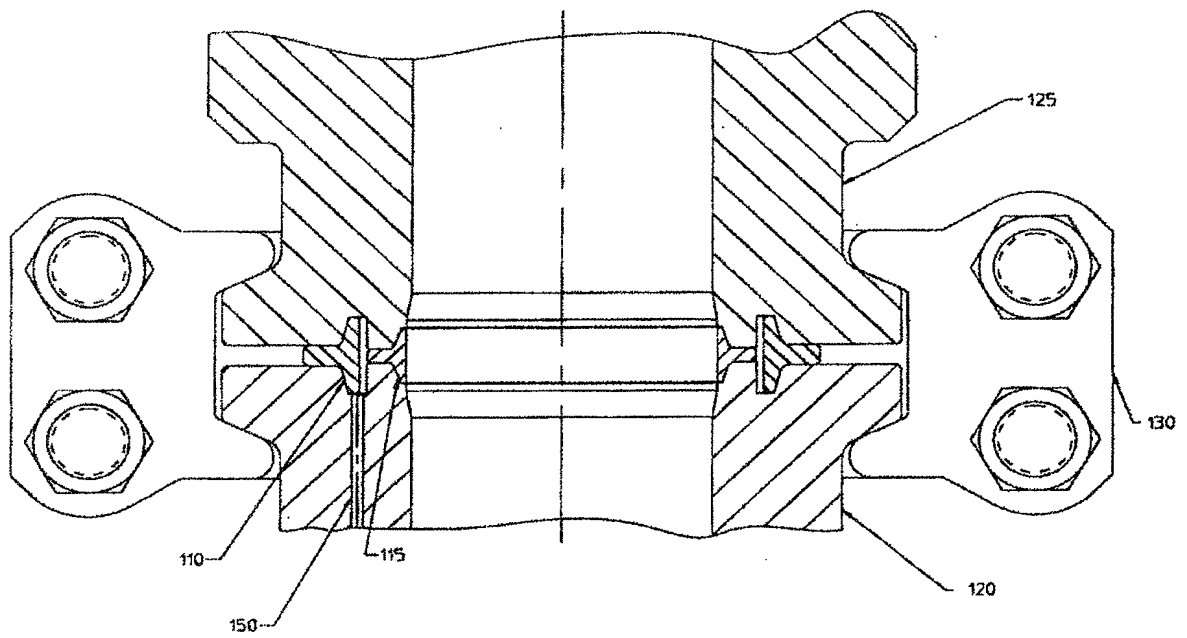


Fig. 1C
(Técnica Anterior)

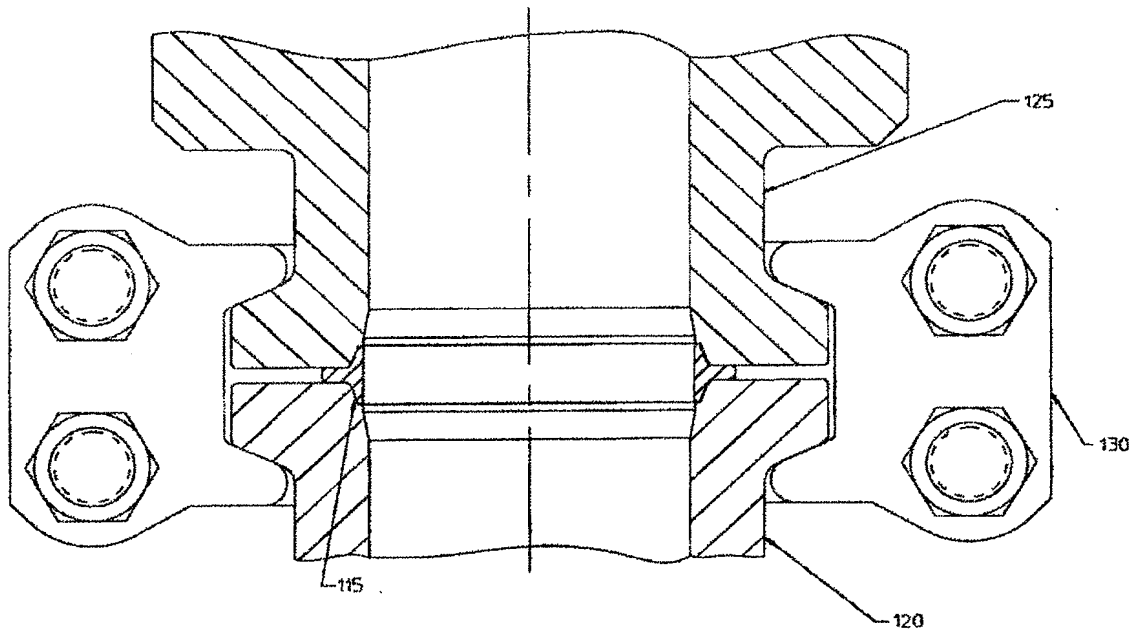


Fig. 1D
(Técnica Anterior)

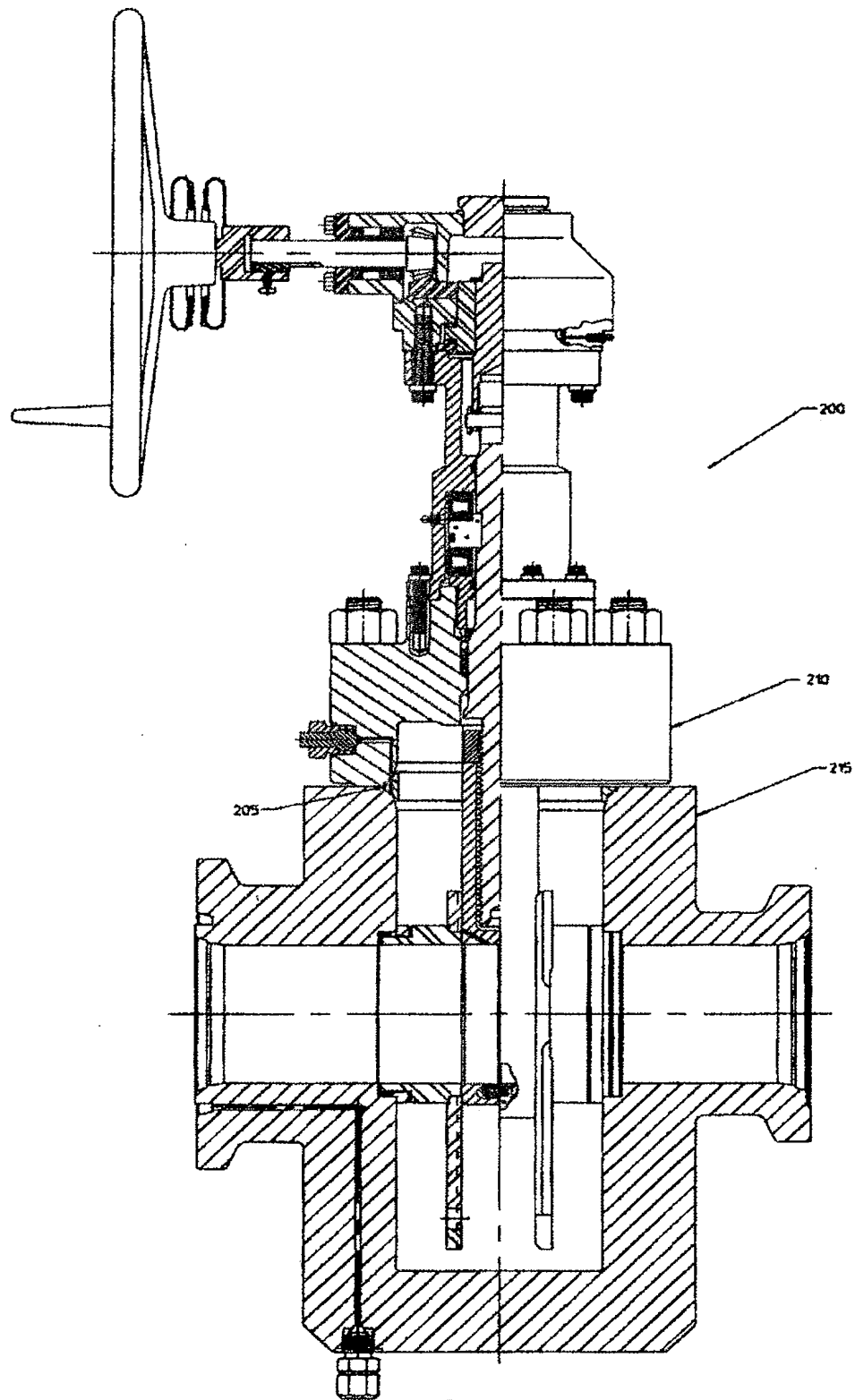


Fig. 2A

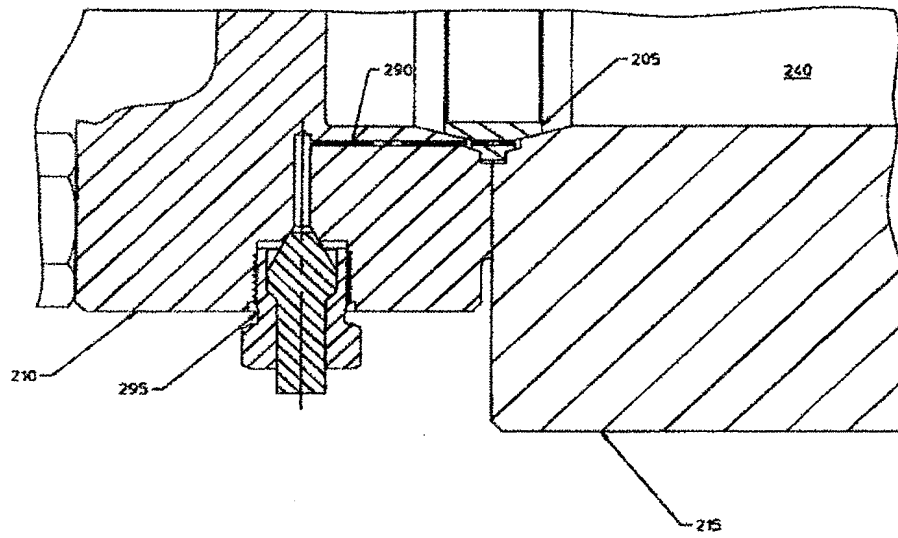


Fig. 2B

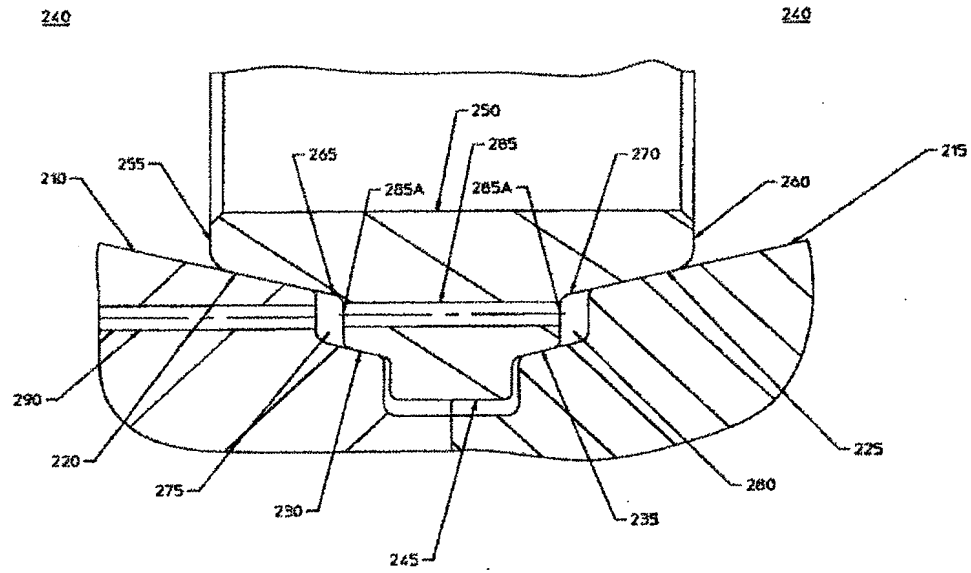


Fig. 2C

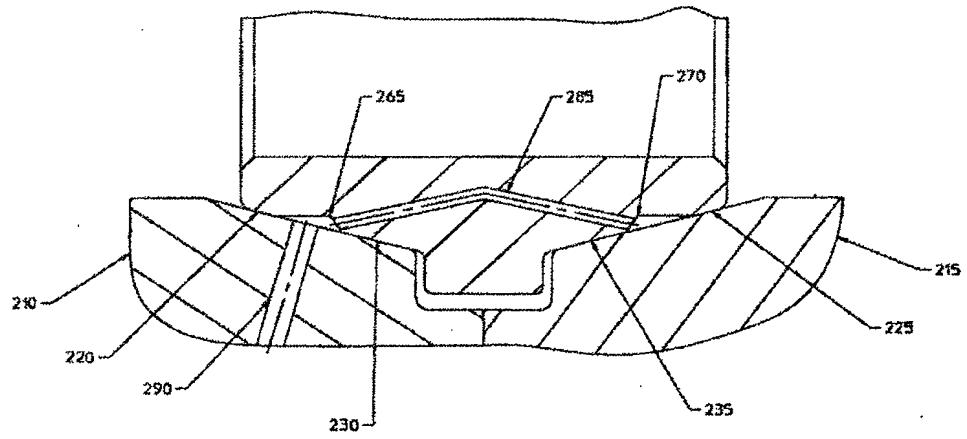


Fig. 2D

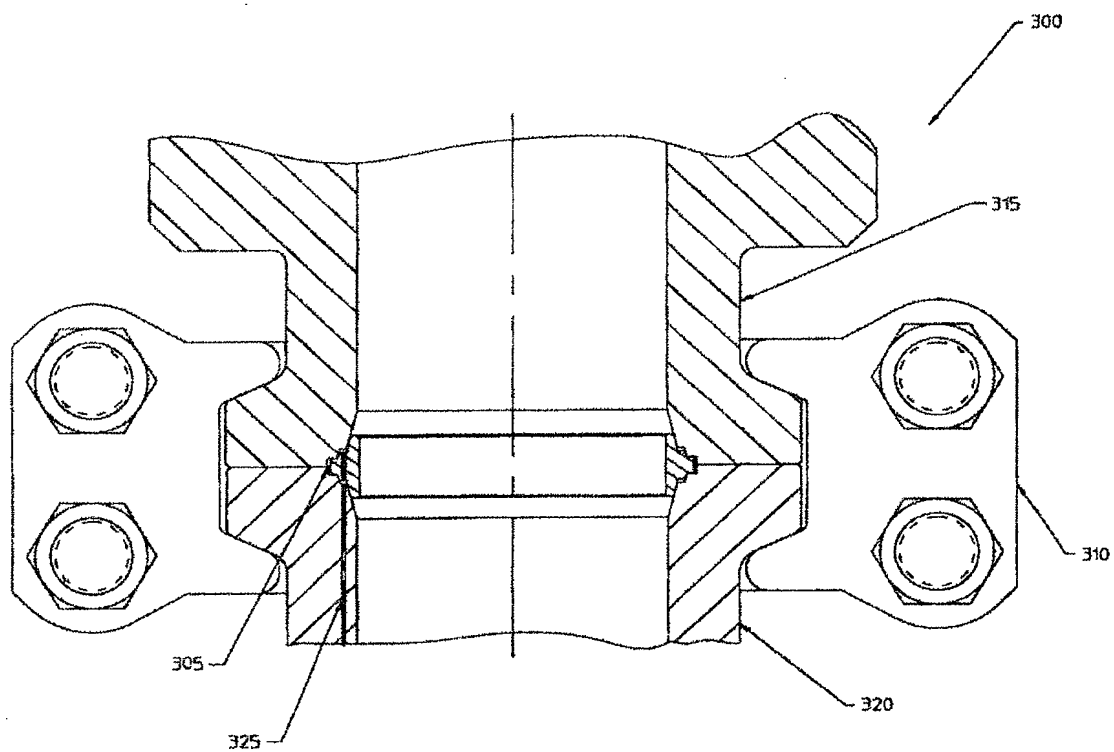


Fig. 3

RESUMO

"GAXETA EM BARREIRA DUPLA"

É descrita uma gaxeta em barreira dupla que pode incluir uma superfície interna substancialmente cilíndrica. A gaxeta em barreira dupla pode ainda incluir uma superfície externa de gaxeta que é configurada para fornecer uma barreira de vedação interna e uma barreira de vedação externa, onde um primeiro plano tangente a uma parte da barreira de vedação externa é radialmente deslocado de um segundo plano tangente a uma parte da barreira de vedação interna. A superfície externa de gaxeta pode incluir uma primeira porta e uma segunda porta. Um canal pode se estender a partir da primeira porta através da gaxeta em barreira dupla até a segunda porta.