

Selos diafragma e sistemas de selo diafragma

Aplicação - Funcionalidade - Projeto

WIKA folha de dados IN 00.06

Definição

Os selos diafragma são utilizados para medições de pressão quando o fluido do processo não deve entrar em contato com as partes pressurizadas do instrumento de medição.

Um selo diafragma tem duas funções principais:

1. Separar o instrumento de medição do fluido do processo
2. Transferir a pressão para o instrumento de medição

Funcionalidade de um selo diafragma

A funcionalidade de um selo diafragma é ilustrada na figura à direita.

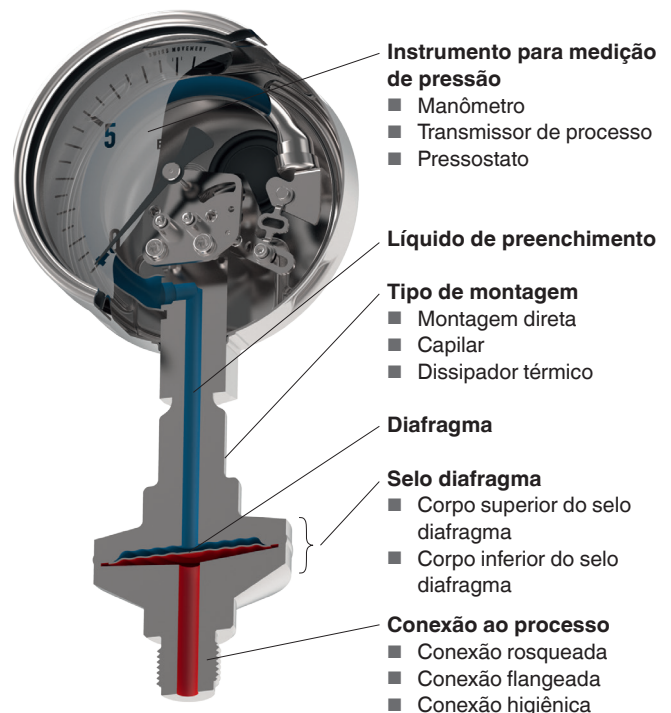
Princípio

O lado do processo do selo é isolado por um diafragma flexível. O espaço interno entre o diafragma e o instrumento para medição de pressão é completamente preenchido com fluido para a transmissão da pressão. A pressão do processo é transmitida pelo diafragma elástico para o fluido e, a partir daí, para o elemento de medição do instrumento de medição de pressão.

Em muitos casos, entre o selo diafragma e o instrumento de medição de pressão, um capilar é conectado para, por exemplo, eliminar ou minimizar os efeitos de temperatura do fluido quente no instrumento de medição. O capilar afeta o tempo de resposta do sistema em geral.

O selo diafragma, o capilar e o instrumento de medição formam um sistema fechado. Os parafusos de vedação do preenchimento no selo de diafragma e no instrumento de medição nunca devem ser abertos, pois a função do sistema é afetada após qualquer vazamento do fluido de preenchimento!

O diafragma e a conexão ao processo são os elementos do sistema que entram em contato com o meio. Portanto, o material do qual eles são fabricados, deve atender aos requisitos relevantes em termos de temperatura e resistência à corrosão.



Exemplo de instalação de um sistema de selo diafragma

Se o diafragma estiver vazando, o líquido de preenchimento do sistema pode entrar no meio. Para aplicações no setor alimentício, ele deve ser aprovado para contato com alimentos. Ao selecionar o fluido de preenchimento, os fatores de compatibilidade, temperatura e condições de pressão no meio são de extrema importância. Soluções específicas para o cliente podem ser realizadas para as diferentes condições operacionais das aplicações.

Os sistemas de selo diafragma são capazes de suportar temperaturas extremas de -130 ... +450 °C [-202 ... + 842 °F] e pressões de 35 mbar ... 3.600 bar [0,5 ... 52.200 psi].

Áreas de aplicação

O uso de selos de diafragma permite que o usuário utilize uma grande variedade de instrumentos de medição de pressão para as condições de processo mais difíceis.

Exemplos

- O meio é corrosivo e o próprio instrumento de medição de pressão (por exemplo, o interior de um tubo Bourdon) não pode ser suficientemente protegido contra isso.
 - O meio é altamente viscoso ou fibroso, e assim causa problemas devido ao espaço morto e estreitamento nos furos do instrumento para a medição da pressão (saídas de pressão, tubos Bourdon).
 - Este meio possui uma tendência à cristalização e polimerização.
 - O meio tem uma temperatura muito alta. Como resultado, o instrumento para a medição de pressão é altamente aquecido. Esse aquecimento leva a um grande erro de temperatura na medição do instrumento de pressão. O aumento da temperatura também pode fazer com que os limites superiores da carga térmica dos componentes do instrumento de medição sejam excedidos.
 - O local de medição não tem uma localização favorável. Por razões de espaço, o instrumento de medição de pressão pode não ser montado, não pode ser lido ou só pode ser lido com dificuldade. Para instalar um selo diafragma e utilizando um capilar comprido, o instrumento de medição pode ser instalado em um local aonde ele pode ser visto facilmente.
- Na fabricação do produto, e na planta de produção, requisitos higiênicos devem ser observados. Por esse motivo, devem ser evitados espaços mortos e rebaixos nas partes molhadas.
 - O meio é tóxico e perigoso ao ambiente. Escape de vazamento para a atmosfera ou ambiente, não pode ser permitido. Por motivos de segurança e proteção ambiental, as medidas adequadas de proteção devem ser tomadas.

Graças aos seus muitos anos de experiência, a WIKA é capaz de transformar tarefas desafiadoras em soluções com vantagem tecnológica.

Vantagens do uso de selos diafragma

- Longa vida útil do conjunto de medição
- Esforço de instalação reduzido
- Eliminação da manutenção

Combinações para sistemas de selo diafragma

Um sistema de selo diafragma é definido com o instrumento de medição de pressão, o tipo de montagem e o selo diafragma com conexão ao processo.

Para todas aplicações estão disponíveis excelentes opções de construções de selo diafragma, materiais, fluidos de preenchimento e acessórios.



Tipos de montagem

O tipo de montagem necessário para instrumentos de medição de pressão com selos diafragma depende, entre outras coisas, das condições de operação do sistema de selo diafragma. A escolha é entre montagem direta, capilar flexível ou dissipador térmico. Isso torna o sistema de selo diafragma adaptável às condições específicas do cliente. Ao selecionar o tipo de montagem, as influências sobre a capacidade de medição do sistema de selo diafragma devem ser levadas em conta. A montagem por meio de um capilar ou de um dissipador térmico resulta em um tempo de resposta mais longo do que a montagem direta, por exemplo.

Montagem direta

A montagem direta é obtida soldando-se o instrumento de medição diretamente ao selo diafragma por meio de um adaptador de conexão.

Montagem direta por meio do adaptador de conexão axial



Capilar

O capilar é uma peça de conexão flexível entre o instrumento de medição e o selo diafragma, que normalmente consiste em um tubo, uma mangueira de proteção e, opcionalmente, um revestimento adicional. Os capilares são usados quando os meios de processamento estão em altas temperaturas, pois são resfriados pela linha de conexão. Além disso, esse tipo de montagem é adequado para desacoplar vibrações intensas, ou se o instrumento de medição não puder ser instalado no local de medição ou for mais fácil de ler em outra localização.

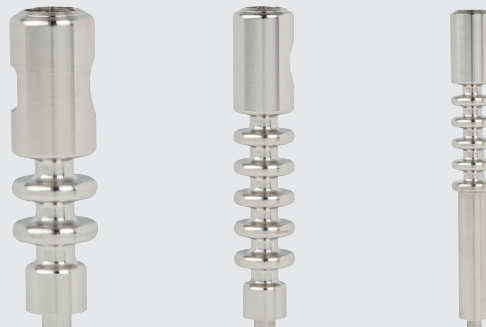
Capilar (exemplo)



Dissipador térmico

Com meios quentes, o dissipador térmico garante que o fluido de enchimento do sistema esfrie o suficiente para garantir uma medição precisa.

Dissipador térmico (exemplos)



Conexão ao processo e projeto

Os sistemas de selo diafragma são usados em aplicações exigentes em uma vasta gama de indústrias. Os projetos e conexões ao processo ideais estão disponíveis para cada aplicação.

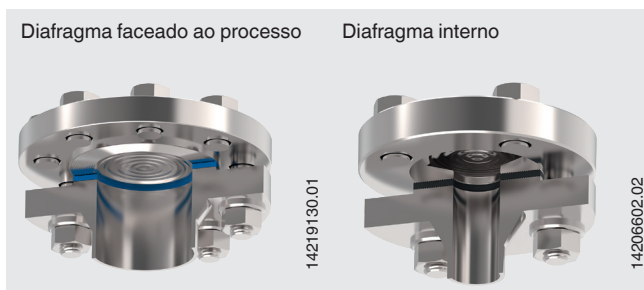
A escolha do selo diafragma correto depende tanto das especificações quanto das opções de instalação e dos requisitos de cada tarefa de medição específica.

Classificação das conexões ao processo

- Conexão flangeada
- Conexão rosqueada
- Conexão higiênica

Conexão flangeada

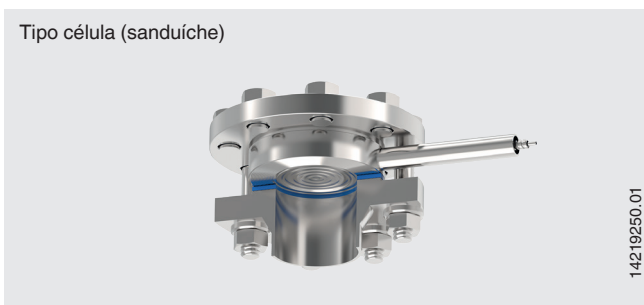
Os selos diafragma com conexão de flange podem ser usados em processos com meios agressivos, adesivos, corrosivos, altamente viscosos, perigosos para o meio ambiente ou tóxicos. Os selos diafragma com conexões de flange estão disponíveis com dimensões para todos os flanges padrão comuns. A face de vedação é faceada e o diafragma é projetado para ser faceado ou interno.



Tipo célula (sanduíche)

O tipo célula é uma variante específica do selo diafragma com conexão de flange. Consiste em uma placa cilíndrica, cujo diâmetro é adaptado à área da face de vedação dos flanges correspondentes. O diafragma é faceado e corresponde à largura nominal.

Um flange cego é usado para montar o tipo de célula, disponível para todos os padrões comuns de flange.



Versão de diafragma estendido

Os selos diafragma com diafragma estendido são usados, entre outras coisas, em linhas de produtos com paredes espessas e/ou isoladas, paredes de vasos, etc. A versão com diafragma estendido está disponível para projetos do tipo flange e célula.



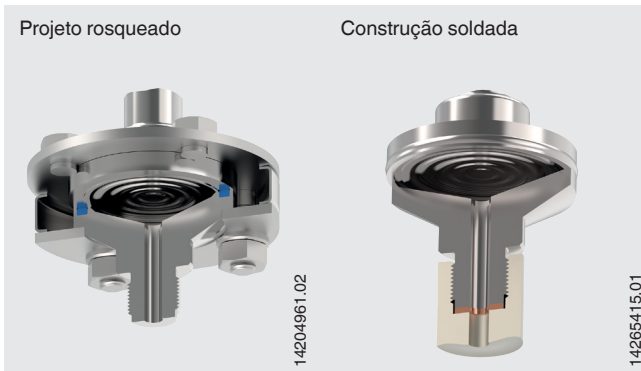
Selo diafragma para montagem em linha com conexão flangeada

Esses selos diafragma são excepcionalmente adequados para a medição de meios fluidos. O selo diafragma para montagem em linha é fixado diretamente na tubulação usando flanges em ambas as extremidades. Essa integração na linha de processo evita turbulências incômodas, pois esse projeto não tem cantos, espaços mortos ou outras obstruções na direção do fluxo. Diferentes larguras nominais permitem que os selos diafragma em linha sejam adaptados a qualquer seção transversal da tubulação. Os selos diafragma para montagem em linha também estão disponíveis no design do tipo célula.



Conexão rosqueada

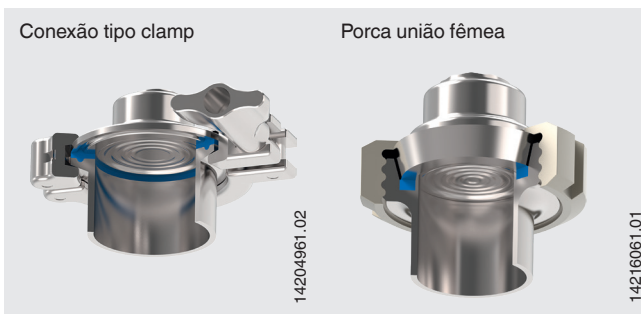
Os selos diafragma com conexão rosqueada podem ser usados em processos com meios agressivos, adesivos, corrosivos, altamente viscosos, perigosos para o meio ambiente ou tóxicos. A conexão dos corpos superior e inferior do selo diafragma está disponível em um design com rosca ou com solda. Esses selos diafragma estão disponíveis com rosca fêmea ou macho em seu design básico. A grande variedade de conexões disponíveis possibilita diferentes adaptações sem nenhum problema. O material da parte superior do corpo do selo diafragma e da parte inferior do corpo do selo diafragma pode ser o mesmo ou ser diferente.



Conexão higiênica

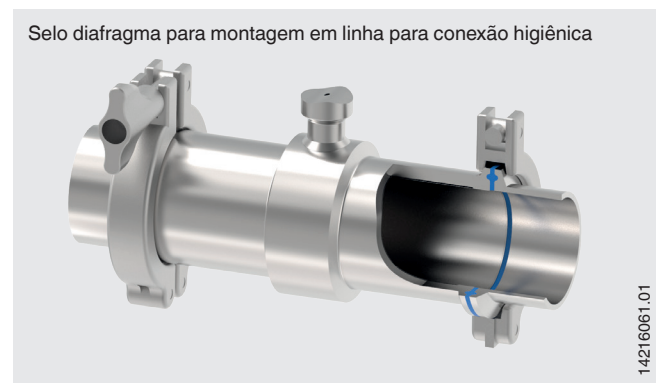
Os selos diafragma com design higiênico podem ser usados em processos com gases, ar comprimido ou vapor e também com meios líquidos, pastosos, em pó e cristalizantes. Os selos diafragma suportam as temperaturas que ocorrem e atendem aos requisitos para conexões sanitárias. O diafragma faceado pode ser integrado de forma higiênica em todas as aplicações graças às várias conexões de processo.

Para processos sanitários é essencial o cumprimento dos critérios de SIP e CIP, através de selos diafragma WIKA.



Selo diafragma para montagem em linha para conexão higiênica

O selo diafragma para montagem em linha é perfeitamente adequado para uso em fluidos em movimento. Com o selo completamente integrado na linha de processo, as medições não causam turbulências incômodas, cantos, espaços mortos ou outras obstruções na direção do fluxo. O selo diafragma para montagem em linha é instalado diretamente na tubulação. Com selos diafragma em linha, o meio flui sem obstruções e efetua-se a autolimpeza da câmara de medição. Diferentes larguras nominais permitem que os selos diafragma em linha sejam adaptados a qualquer seção transversal da tubulação.



Materiais e revestimentos

O material predominante para selos diafragma é o aço inoxidável 316L. Para as partes molhadas, uma ampla variedade de materiais e revestimentos especiais está disponível para áreas específicas de aplicação. A WIKA oferece essa variedade de materiais diferentes para que seja possível encontrar a melhor solução possível para as demandas do local de medição.

A seleção do material para selos diafragma depende muito das condições de operação. Além da carga de pressão, é necessário conhecer os requisitos de temperatura e também a resistência ao meio. Em seguida, a seleção do material para o selo diafragma pode ser feita. A seleção pode ser projetada com diferentes materiais para o corpo da base, a face de vedação e o diafragma, pois eles não são igualmen-

te molhados em todos os projetos.

Combinações de materiais e revestimentos

Especialmente ao usar materiais especiais, podem ocorrer altos custos e longos prazos de entrega.

Essa circunstância pode ser resolvida pela seleção inteligente de combinações de materiais ou revestimentos. Um material de base econômico é usado para as peças de suporte de carga, por exemplo, e somente as partes molhadas são feitas de um material especial ou têm um revestimento. A tecnologia de união e conexão desempenha um papel importante aqui, pois nem sempre é possível soldar materiais diferentes. Independentemente do tipo de tecnologia de conexão, esses selos diafragma podem suportar condições operacionais extremas.

Material	Sistema de numeração unificado (UNS)
Aço inoxidável 316L (1.4404 or 1.4435)	S31603
Aço inoxidável 904L (1.4539)	N08904
Aço inoxidável 321 (1.4541)	S32100
Aço inoxidável 316Ti (1.4571)	S31635
Aço inoxidável 1.4466 (grau para ureia)	S31050
Duplex 2205 (1.4462)	S31803
Superduplex 1.4410	S32750
Tântalo (também revestimento)	R05200
Hastelloy C276 (2.4819)	N01276
Hastelloy C22 (2.4602)	N06022
Inconel 600 (2.4816)	N06600
Incoloy 825 (2.4858)	N08825
Inconel 625 (2.485)	N06625
Monel 400 (2.4360)	N04400
Níquel 200 (2.4066)	N02200
Níquel 201 (2.4068)	N02201
Titânio 3.7035 (classe 2)	R50400
Titânio 3.7235 (classe 7)	R52400
Zircônio GR702	R60702

A temperatura máxima permitida do processo é limitada pelo método de união e pelo fluido de enchimento do sistema. A temperatura máxima do processo pode ser encontrada na folha de dados do selo diafragma.

Revestimentos

Aço inoxidável com revestimento em ECTFE
Aço inoxidável com PFA (FDA; 21 CFR 177.1550 e 21 CFR 177.2440)
Aço inoxidável com PFA, antiestático (adequado para aplicações Ex)
Aço inoxidável banhado a ouro
Aço inoxidável com revestimento em ouro-ródio
Aço inoxidável com Wikaramic®

Líquido de preenchimento

Ao selecionar o fluido de enchimento do sistema para selos diafragma, fatores como a compatibilidade do meio e as condições de temperatura e pressão no local de medição são de importância fundamental para evitar colocar o processo em risco. Dependendo do fluido de enchimento do sistema, a faixa de temperatura operacional mínima e máxima apropriada deve ser observada. Além disso, a alteração no volume do fluido de enchimento do sistema em temperaturas extremas de aplicação deve ser levada em conta.

As aplicações altamente inflamáveis, como as de oxigênio e cloro, e as altas exigências das aplicações sanitárias e do setor de semicondutores também são cruciais para a escolha do fluido certo.

As propriedades dos fluidos de preenchimento do sistema afetam a temperatura operacional permitida do sistema de selo diafragma. Como os parâmetros dos fluidos de preenchimento do sistema individual variam, a WIKA oferece uma ampla gama para cobrir diferentes aplicações.

Aprovação FDA

A FDA ("Food and Drug Administration") é uma autoridade norte-americana subordinada ao Departamento de Saúde. É responsável pelo monitoramento de alimentos e produtos farmacêuticos e serve para proteger a saúde pública nos Estados Unidos.

Os líquidos que podem entrar no produto final no caso de uma falha devem estar em conformidade com a FDA.

Designação	Número de identificação	Ponto de solidificação	Ponto de ebulição/degradação	Densidade a 25 °C	Vis. Cinemática a 25 °C	Observação
	KN	°C	°C	g/cm ³	cSt	
Óleo de silicone	2	-45	+300	0,96	54,5	Aplicação universal
Glicerina	7	-35	+240	1,26	759,6	FDA 21 CFR 182.1320
Óleo de silicone	17	-90	+200	0,92	4,4	Baixas temperaturas
Derivado halogenado	21	-60	+175	1,89	10,6	Oxigênio ¹⁾ e cloro
Metilciclopentano	30	-130	+60	0,74	0,7	Para temperaturas muito baixas
Óleo de silicone para altas temperaturas	32	-25	+400	1,06	47,1	Para altas temperaturas
Neobee® M-20	59	-35	+260	0,92	10,0	FDA 21 CFR 172.856, 21 CFR 174.5
Água deionizada	64	+4	+85	1,00	0,9	Para meios ultrapuros
Óleo de silicone	68	-75	+250	0,93	10,3	
Água deionizada/mistura de propanol	75	-30	+60	0,92	3,6	Para meios ultrapuros
Óleo mineral branco medicinal	92	-15	+260	0,85	45,3	FDA 21 CFR 172.878, 21 CFR 178.3620(a); USP, EP, SP

Outros fluidos de preenchimento do sistema sob consulta

Aviso:

- O limite inferior de temperatura (ponto de solidificação) mencionado é apenas uma característica física do líquido de preenchimento. O tempo de resposta precisa ser calculado e avaliado separadamente.
- O limite de temperatura superior (ponto de ebulição) para um sistema de selo diafragma é ainda restringido pela pressão de operação e pelo diafragma. Para determinar o limite de temperatura superior para o sistema de selo diafragma, é necessário um cálculo.

1) Para aplicações com oxigênio os seguintes valores conforme o teste BAM (Instituto Federal para Pesquisa de Materiais e Teste) é aplicável:

Temperatura máxima	Pressão máxima de oxigênio
a 60 °C	50 bar
> 60 °C to 100 °C	30 bar
> 100 °C to 175 °C	25 bar

Fatores de influência na medição

Tempo de resposta

Uma combinação dos componentes individuais geralmente causa um atraso na saída do valor medido. Esse atraso é chamado de tempo de resposta e varia de acordo com a montagem.

Fatores como o volume de controle do instrumento de medição, bem como o comprimento do capilar e sua seção transversal associada estão incluídos no cálculo. Portanto, pode-se concluir que o tempo de resposta aumenta com um grande volume de controle ou um capilar longo. Esse efeito pode ser neutralizado selecionando-se um instrumento de medição com um volume de controle menor, um capilar mais curto ou um capilar com uma seção transversal maior.

Além das variáveis geométricas do sistema de selo diafragma, a viscosidade do fluido de preenchimento, entre outros fatores, também deve ser levada em conta. Quanto maior o valor da viscosidade, mais viscoso é o meio. A otimização do tempo de resposta pode, portanto, ser realizada por meio da seleção de um fluido de preenchimento com viscosidade mais baixa.

Além disso, as temperaturas aplicadas influenciam as propriedades físicas do fluido de preenchimento do sistema. Se a temperatura aumentar, o meio se tornará menos viscoso e o tempo de resposta diminuirá. Por outro lado, o tempo de resposta do instrumento de medição aumenta à medida que a temperatura cai devido ao aumento da viscosidade.

Efeito de temperatura

Os sistemas de selo diafragma geralmente são preenchidos em temperatura ambiente. Se houver mudanças de temperatura no ambiente ou no processo, elas terão um efeito negativo sobre os valores de saída do instrumento de medição. O motivo é a mudança nas propriedades físicas do fluido de preenchimento do sistema. Se o sistema de medição sofrer um aumento de temperatura, haverá um aumento de volume que levará a uma deflexão do diafragma na direção do processo. A força de restauração do diafragma garante simultaneamente um deslocamento positivo do ponto zero no instrumento de medição.

Para neutralizar esse erro, devem ser escolhidos diâmetros grandes de diafragma devido à sua baixa rigidez. Outros fatores que neutralizam o deslocamento do ponto zero são um menor volume morto de todo o sistema e um menor coeficiente de expansão térmica do fluido de preenchimento.

O efeito oposto é observado quando a temperatura cai. A diminuição no volume agora faz com que o diafragma se desvie na direção da base do diafragma. A redução da temperatura causa um deslocamento negativo do ponto zero devido à força de restauração do diafragma.

Diferença de altura

Qualquer diferença de altura entre o instrumento de medição de pressão e a vedação do diafragma (isso se aplica especialmente ao uso de capilares) afeta a medição. Isso se deve à pressão hidrostática da coluna de líquido no capilar. A leitura é reduzida quando o instrumento de medição de pressão é posicionado mais alto do que o selo diafragma. Ele aumenta quando o instrumento de medição de pressão está posicionado em uma posição mais baixa. Essa diferença de altura deve ser conhecida ao projetar todo o sistema na fábrica, para que possa ser levada em consideração de forma adequada.

Observação: Após a montagem, recomenda-se um teste do ponto zero e, se necessário, uma correção do ponto zero.

© 09/2010 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, all rights reserved.
The specifications given in this document represent the state of engineering at the time of publishing.
We reserve the right to make modifications to the specifications and materials.
In case of a different interpretation of the translated and the English data sheet, the English wording shall prevail.

