

Manual de instruções original
Instruções de montagem

Homogeneizadores rotativos (Shearpumps) Série FSP

Tipo de bomba:

N.º da bomba:



Direitos de autor



© Copyright 2010 Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)

Todos os direitos reservados. O conteúdo, incluindo as imagens e a estrutura destas instruções de operação, está sujeito a direitos de autor e outros direitos de propriedade. A distribuição ou alteração do conteúdo deste manual está proibida. Além disso, o conteúdo não pode ser reproduzido, distribuído, alterado nem tornado acessível a terceiros.

As instruções de operação originais encontram-se na versão alemã. Outros idiomas são traduções das instruções de operação originais.

Índice

1	Introdução.....	5	6.4	Fixar a bomba	12
1.1	Prefácio	5	6.5	Estabelecer a ligação eléctrica.....	12
1.2	Fabricante	5	6.6	Ligar líquido de vedação ou de extinção (opcional)	12
1.3	Material fornecido	5	6.7	Limpeza.....	13
1.4	Bomba sem motor (opcional).....	5	7	Funcionamento	13
1.5	Extensão da documentação.....	5	7.1	Advertências de segurança	13
1.6	Convenções de representação.....	5	7.2	Iniciar o funcionamento.....	13
2	Segurança	6	7.3	Observar o funcionamento.....	14
2.1	Advertências básicas de segurança.....	6	7.4	Terminar o funcionamento.....	14
2.2	Utilização conforme a finalidade.....	6	7.5	Colocar a bomba fora de serviço	14
2.3	Utilização contrária à finalidade	6	7.6	Limpeza durante o funcionamento.....	14
2.4	Marcações.....	6	8	Avarias	15
2.5	Emissão sonora	7	8.1	Advertências de segurança	15
2.6	Eliminação	7	9	Manutenção.....	15
3	Montagem e funcionamento.....	7	9.1	Advertências de segurança	15
3.1	Montagem básica	7	9.2	Peças de substituição.....	15
3.2	Modelos	8	9.3	Verificar líquido de vedação e de extinção (opcional)	15
3.3	Designação de tipo	9	9.4	Lubrificar o rolamento do motor	16
3.4	Versões.....	9	9.5	Lubrificar a vedação do veio	16
3.5	Tamanhos	9	9.6	Trocar o motor.....	17
4	Transporte.....	9	9.7	Trocar a vedação do veio.....	18
4.1	Advertências de segurança	9	9.8	Desmonte a cabeça da bomba.....	18
4.2	Transporte com carros industriais	10	9.9	Verificar a folga.....	19
4.3	Transporte com grua	10	9.10	Montar a cabeça da bomba	20
5	Armazenamento	10	9.11	Montar e alinhar o veio da bomba.....	26
5.1	Segurança	10	9.12	Modelo L: Trocar o acoplamento.....	27
5.2	Condições de armazenamento.....	10	10	Anexo 1	28
5.3	Armazenagem.....	11	10.1	Especificações técnicas	28
5.4	Recolocação em funcionamento	11	10.2	Intervalos de manutenção	28
6	Instalação	11	10.3	Tabela de avarias	29
6.1	Advertências de segurança	11	10.4	Código numérico.....	31
6.2	Local de instalação	11	10.5	Declaração de conformidade CE	33
6.3	Prevenção de ruído e vibrações	11	10.6	Declaração de incorporação CE	33

11	Anexo 2 – Instruções de montagem (Opcional)	34
11.1	Advertência de segurança	34
11.2	Aplicação.....	34
11.3	Placa de identificação.....	34
11.4	Transporte sem motor	34
11.5	Local de instalação	35
11.6	Montar a bomba.....	35

1 Introdução

1.1 Prefácio

Estas instruções de operação descrevem todos os tamanhos, modelos e versões da Série FSP.

Consulte o modelo, tamanho e a versão da sua bomba na placa de identificação da sua bomba ou nos "documentos da encomenda" nos documentos em anexo.

1.2 Fabricante

FRISTAM Pumpen KG (GmbH & Co.)

Kurt-A.-Körber-Chaussee 55

21033 Hamburgo

ALEMANHA

Tel.: +49 (0) 40/7 25 56-0

Fax: +49 (0) 40/7 25 56-166

E-mail: info@fristam.de

1.3 Material fornecido

O material fornecido inclui:

- Bomba com motor (= agregado da bomba)
 - Opcional: Entrega sem motor
- Coberturas das tubagens
- Opcional: acessórios *Fristam*
- Opcional: kit de montagem
- Documentação
- ▶ Verifique se o material fornecido está completo e não apresenta danos de transporte. Se não for esse o caso, informe de imediato a *Fristam*.

1.4 Bomba sem motor (opcional)

Como opção, a bomba também pode ser entregue sem motor. Neste caso, continue a ler até *Capítulo 3 "Montagem e funcionamento"*, página 7, inclusive, e continue no *Capítulo 11 "Anexo 2 – Instruções de montagem (Opcional)"*, página 34.

1.5 Extensão da documentação

A documentação consiste:

- **nestas instruções de operação**,
 - No anexo 1 encontram-se tabelas sobre a manutenção, lubrificação e binários de aperto.
 - No anexo 2 encontram-se as instruções de montagem para a opção "Entrega sem motor".

- nos documentos em anexo

- Documentos da encomenda,
- Documentos do fornecedor (motor, acoplamento, etc.),
- Declaração de conformidade ou declaração de incorporação,
- eventuais documentos dos acessórios *Fristam*,
- eventuais certificados (certificados de material, etc.).

1.6 Convenções de representação

As enumerações são precedidas de hífens:

- Parte 1,
- Parte 2,

As instruções de manuseamento, que necessitem de ser executadas numa determinada sequência, apresentam-se numeradas:

1. Ligar aparelho.
2. Desligar aparelho.

As instruções de manuseamento, que não necessitem de ser executadas numa determinada sequência, são precedidas por triângulos:

- ▶ Manuseamento.
- ▶ Manuseamento.

1.6.1 Advertências de segurança

▲ PERIGO

Uma advertência de segurança com a palavra-sinal Perigo chama a atenção para perigos para pessoas, os quais provocarão inevitavelmente a morte ou ferimentos graves.

▲ AVISO

Uma advertência de segurança com a palavra-sinal Aviso chama a atenção para perigos para pessoas, os quais podem provocar a morte ou ferimentos graves.

▲ CUIDADO

Uma advertência de segurança com a palavra-sinal Cuidado chama a atenção para perigos para pessoas, os quais podem provocar ferimentos médios ou ligeiros.

ATENÇÃO

Uma advertência de segurança com a palavra-sinal Atenção chama a atenção para danos materiais.

2 Segurança

2.1 Advertências básicas de segurança

- ▶ Leia completamente estas instruções de operação antes de utilizar a bomba e guarde-as no local de montagem da bomba.
- ▶ Respeite as normas nacionais em vigor no país de funcionamento, assim como as normas de trabalho e de segurança.
- ▶ Todos os trabalhos descritos devem ser executados com prudência e apenas por técnicos qualificados.
- ▶ Risco de contaminação: Durante a extracção de materiais bombeados perigosos respeite as normas de segurança legais e operacionais.

2.2 Utilização conforme a finalidade

A Série FSP no modelo padrão foi concebida para ser utilizada na indústria alimentar, no sector farmacêutico e biotecnológico, bem como na técnica de limpeza CIP.

A Série FSP é usada para a homogeneização de líquidos ou misturas. O produto, neste caso o material bombeado, pode atingir uma temperatura máxima de 150 °C, ser ligeiramente aerífero ou gasoso, homogéneo ou com pequenas misturas.

Cada bomba é concebida de acordo com os requisitos do cliente. Os materiais de vedação foram seleccionados para o respectivo meio bombeado. A bomba apenas deve transportar o meio bombeado para o qual foi concebida (consulte os "documentos da encomenda" nos documentos em anexo).

2.3 Utilização contrária à finalidade

A Série FSP no modelo padrão não deve ser usada em atmosferas com perigo de explosão. Para esse caso existem modelos Ex especiais.

O transporte de meios bombeados não previstos pode destruir a bomba.

O transporte de elementos estranhos no meio bombeado pode destruir a bomba.

Nas presentes instruções de operação são descritos agregados padrão da bomba da *Fristam*. Em casos excepcionais e de montagem de elementos extra, o operador é totalmente responsável pelo seu funcionamento.

As modificações e as alterações na bomba apenas são permitidas após a consulta da *Fristam*.

2.4 Marcações

- ▶ Não remova nem altere as marcações presentes na bomba.
- ▶ Marcações danificadas ou ausentes devem ser substituídas imediatamente conforme as originais.

2.4.1 Superfície quente



Fig. 1 Sinalização de segurança: "Superfície quente"

Esta marcação chama a atenção para o facto de os componentes poderem estar muito quentes devido ao funcionamento ou que poderão ser transportados meios bombeados muito quentes. Apenas se deverá tocar na bomba com luvas de protecção adequadas.

2.4.2 Sem funcionamento em seco

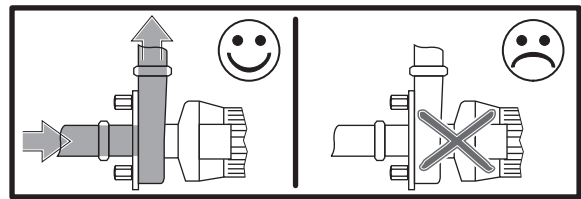


Fig. 2 Sinalização de segurança: "Sem funcionamento em seco"

Esta marcação chama a atenção para o facto de a bomba não funcionar em seco. Durante o arranque da bomba deve existir sempre um meio bombeado no tubo de admissão e na bomba. Caso contrário, a bomba será danificada.

2.4.3 Sentido de rotação



Fig. 3 Marcação: "Sentido de rotação-roda impulsora"

Esta marcação mostra o sentido de rotação da roda impulsora. A marcação é colocada à frente na tampa da bomba.

2.4.4 Placa de identificação

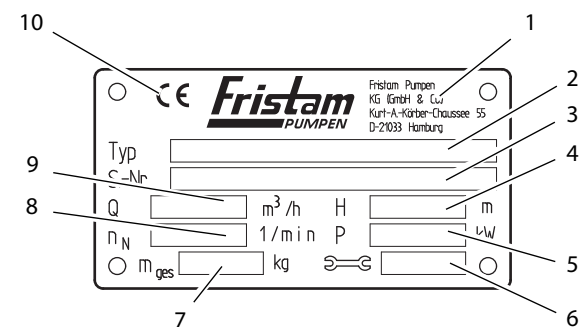


Fig. 4 Placa de identificação para agregado da bomba

1	Fabricante
2	Tipo: série da bomba, tamanho, modelo, versão
3	S.-Nr.: número de série da bomba
4	H: Altura de elevação [m]
5	P: Potência do motor [kW]
6	Ano de fabrico
7	mges: Massa (total) [kg]

8	n_N : Rotação nominal [1/min]
9	Q: Caudal de saída [m ³ /h]
10	Marcação CE

2.5 Emissão sonora

⚠ CUIDADO

Produção de ruído durante o funcionamento da bomba

Danos auditivos

- ▶ Durante o uso de bombas, que indiquem um nível de pressão sonora superior a 80 dB (A), é necessário usar protecção auditiva.
- ▶ Devem ser respeitadas as normas legais locais relativas a poluição sonora. Consulte os valores de emissão sonora das bombas em *Capítulo 10.1 "Especificações técnicas", página 28.*

2.6 Eliminação

2.6.1 Eliminar a embalagem de transporte

- ▶ A embalagem de transporte deve ser colocada num ecoponto.

2.6.2 Modelos KF, L 1: eliminar a massa lubrificante

- ▶ Massas lubrificantes e objectos com massa lubrificante devem ser eliminados de forma ambientalmente correcta de acordo com as prescrições legais.

2.6.3 Modelos L 2, L 3, L 4: eliminar óleos lubrificantes

- ▶ Óleos e e objectos com óleo devem ser eliminados de forma ambientalmente correcta de acordo com as prescrições legais.

2.6.4 Eliminar a bomba

1. Limpe a bomba cuidadosamente. Elimine os resíduos de forma ambientalmente correcta de acordo com as prescrições legais.
2. Desmonte a bomba nos componentes individuais.
3. Elimine os componentes da bomba de forma ambientalmente correcta de acordo com as prescrições legais.

2.6.5 Eliminar sucata eléctrica e electrónica

- ▶ Elimine a sucata eléctrica e electrónica de acordo com as prescrições legais.

3 Montagem e funcionamento

3.1 Montagem básica

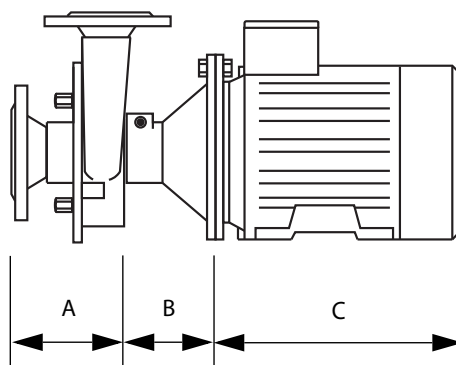


Fig. 5 Montagem básica das bombas tendo como exemplo o modelo FSPE

A	Cabeça da bomba
B	Lanterna
C	Motor eléctrico

3.1.1 Cabeça da bomba (A)

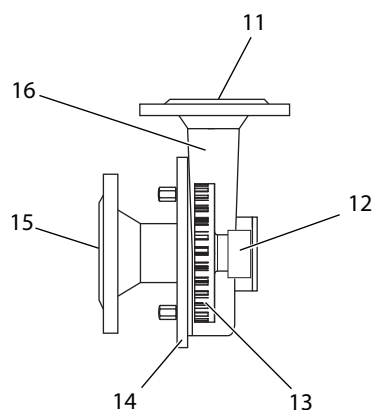


Fig. 6 Cabeça da bomba

11	Ligação tubagem de pressão
12	Vedação do veio
13	Roda impulsora
14	Tampa da bomba
15	Ligação colector de admissão
16	Caixa da bomba

Vedação do veio (12)

Podem ser utilizados dois tipos de vedação à escolha:

- vedação do veio simples
- vedação do veio dupla

No caso da vedação do veio dupla, existem na caixa da bomba duas ligações para alimentação e descarga do líquido de vedação. As imagens que se seguem não ilustram estas ligações.

Roda impulsora (13)

A roda impulsora possui um dentado. Este agarra no dentado da tampa da bomba.

Para as bombas FSP são usadas várias rodas impulsoras diferentes.

Tampa da bomba (14)

Na tampa da bomba encontra-se a ligação para o colector de admissão.

Caixa da bomba (16)

Na caixa da bomba encontra-se a ligação para a tubagem de pressão. Na caixa da bomba estão incorporadas a roda impulsora e a vedação do veio.

3.1.2 Lanterna (B) e motor eléctrico (C)

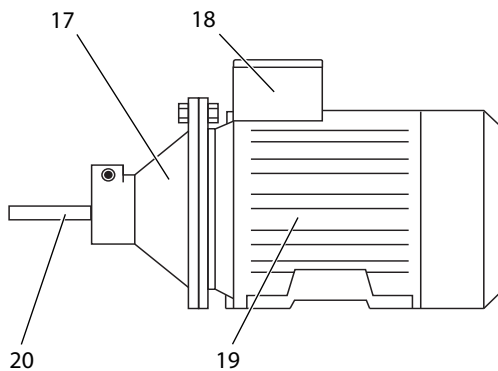


Fig. 7 Lanterna e motor eléctrico

17	Lanterna
18	Ligação eléctrica
19	Motor eléctrico
20	Veio da bomba

Lanterna (17)

A lanterna une a caixa da bomba com o motor. Conforme o tamanho são possíveis duas versões:

- A caixa da bomba está aparafusada à lanterna através uma junta flangeada.
- A caixa da bomba está encaixada na lanterna e montada de forma fixa.

Modelos com lanterna:

- Modelo FSPE
- Modelo FSP...V e FSP

Dentro da lanterna com pé encontra-se um rolamento adicional para o veio da bomba. O veio da bomba está unido ao motor com um acoplamento.

Motor eléctrico (19)

Podem estar montados os seguintes tipos de motores:

Motor padronizado IEC com rolamento fixo no lado A (lado de acionamento) com mola de ajuste e munhão do veio nos modelos:

- IM B3: modelo de motor com pé,
- IM B5: modelo de motor com flange,
- IM B3/B5: modelo de motor com flange e pé.

No caso do motor padronizado CEI um veio da bomba é fixado no munhão do eixo do motor.

3.2 Modelos

O modelo encontra-se gravado na placa de identificação. Consulte o *Capítulo 2.4.4 "Placa de identificação", página 6.*

As bombas estão representadas nas figuras a título de exemplo da seguinte forma:

- sem calotas
- sem revestimento

Consulte o *Capítulo 3.4 "Versões", página 9.*

3.2.1 Modelo FSPE e FSP...V

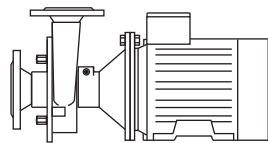


Fig. 8 Modelo FSPE

Motor: Motor padronizado CEI, modelo B3/B5

Montagem: com lanterna

3.2.2 Modelo KF

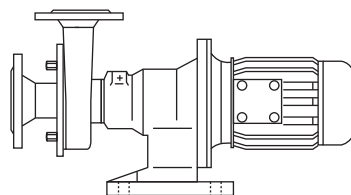


Fig. 9 Modelo KF

Motor: Motor padronizado CEI, modelo B5

Montagem: Suporte do rolamento compacto com pé

3.2.3 Modelo L

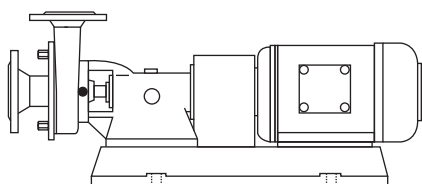


Fig. 10 Modelo L

- Motor: Motor padronizado CEI, modelo B3
- Montagem: Suporte do rolamento com acoplamento, protecção do acoplamento, armação de base

3.3 Designação de tipo

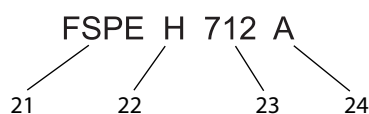


Fig. 11 Exemplo de uma designação de tipo

21	Tipo de bomba
22	Carácter adicional 1
23	Tamanho
24	Carácter adicional 2

(21) Tipo de bomba

- FSPE veio da bomba incorporado
- FSP...V veio de encaixe alongado como veio da bomba

(22) Carácter adicional 1

- H Bomba de alta pressão
- Z Caixa da bomba com tubo de circulação

(23) Tamanho

Consulte o Capítulo 3.5 "Tamanhos", página 9.

(24) Carácter adicional 2

- A, B, C, D Versões, consulte o Capítulo 3.4 "Versões", página 9:
- KF Suporte do rolamento compacto com pé
- L1, L2, L3 Suporte do rolamento com acoplamento
- V Lanterna de aço inoxidável, vedação de veio dupla, Ø 75 mm no pescoço da lanterna
- H Caixa da bomba com revestimento de aquecimento
- h Tampa da bomba com revestimento de aquecimento

3.4 Versões

Versão	Revestimento	Pés da calota	Base do motor
A	com	com	sem
B	sem	sem	com
C	sem	com	sem
D	com	sem	com

Tabela 1 Versões

3.5 Tamanhos

Tamanhos
711/712
3521/3522
3531/3532
3541/3542
3551/3552

Tabela 2 Tamanhos

Nota: se for entregue uma bomba sem motor (opcional) leia primeiro o Capítulo 11 "Anexo 2 – Instruções de montagem (Opcional)", página 34.

4 Transporte

O transporte apenas deve ser realizado por pessoal formado. A bomba pode ser transportada em carros industriais ou por grua.

4.1 Advertências de segurança

- Perigo de ferimentos devido a componentes soltos ou em queda.
 - ▶ Utilize apenas meios de transporte e de ligação adequados. Consulte os dados sobre o peso da bomba na placa de identificação da bomba ou nos "documentos da encomenda" que se encontram no anexo.
 - ▶ Proteja a bomba contra quedas antes do transporte. Fixe a bomba à palete com correias de transporte ou aparafuse-a à palete.
 - ▶ Não deixe a bomba numa posição suspensa mais do que o tempo necessário.
- Saída de líquidos corrosivos, tóxicos ou contagiosos.
 - ▶ Transporte a bomba sempre no estado montado.
- Danos na bomba devido a sujidade, impactos ou humidade.
 - ▶ Remova as coberturas das uniões de tubagens imediatamente antes da ligação às tubagens.

4.2 Transporte com carros industriais

Preparação

- ▶ Verifique se a bomba está bem segura na paleta.

Procedimento

1. Remova a paleta com os garfos do carro industrial.
2. Desloque e pouse a paleta com cuidado no local de destino.

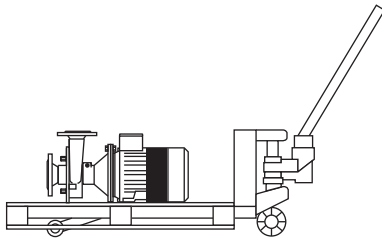


Fig. 12 Transporte em carro industrial

4.3 Transporte com grua

⚠ AVISO

Componentes em queda

Morte por esmagamento, contusão de membros, danos materiais.

- ▶ Não transporte a bomba presa pelos olhais no motor e na caixa da bomba, pois estes olhais não foram concebidos para suportar o peso da bomba.
- ▶ Use apenas meios de lingagem concebidos para o peso da bomba.
- ▶ Preste atenção para que nenhuma pessoa permaneça por baixo da bomba.

⚠ AVISO

Componentes em oscilação

Contusões e ferimentos graves.

- ▶ Arranque e pare a grua com a bomba suspensa de forma estável.
- ▶ Preste atenção para que nenhuma pessoa permaneça na área de perigo da bomba.

Meios auxiliares

Meios de lingagem: lingas redondas verificadas de acordo com DIN EN1492-1 e DIN EN1492-2.

Preparação

- ▶ Remova as protecções para transporte.

ATENÇÃO

Danos materiais devido à pressão das lingas

No caso de vedação do veio dupla podem ocorrer danos nos tubos de água de vedação.

- ▶ Afaste as lingas redondas dos tubos de água de vedação.

Procedimento

1. Enrole duas vezes a linga redonda na extremidade traseira do motor. Não a coloque na tampa do ventilador. Consulte o Fig. 13 „Transporte com linga redonda, tendo como exemplo o modelo FSPE“.
2. Coloque a outra extremidade da linga redonda entre a lanterna e a caixa da bomba. Não passe a linga redonda por cantos e ângulos afiados.
3. Passe ambas as lingas pelo gancho da grua e gire em 180°, para que a banda assente sem derrapar no gancho.
4. Meça o centro de gravidade de forma que a bomba seja levantada na horizontal.
5. Levante a bomba.

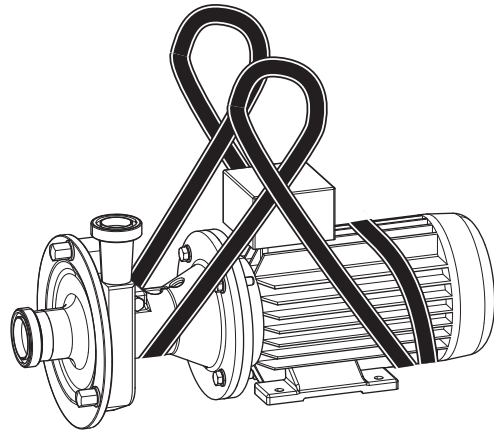


Fig. 13 Transporte com linga redonda, tendo como exemplo o modelo FSPE

5 Armazenamento

5.1 Segurança

- Corrosão: Por baixo de um toldo pode formar-se água de condensação que destrói a bomba.
 - ▶ Providencie uma ventilação suficiente.

5.2 Condições de armazenamento

- ▶ Armazene a bomba da seguinte forma:
 - protegida da geada e do calor, o mais possível entre +20 °C e +25 °C,
 - num local seco, com reduzida humidade do ar,

- ventilado,
- sem pó.

5.3 Armazenagem

No caso de uma armazenagem superior a seis meses respeite o seguinte:

- ▶ Antes da armazenagem é necessário tratar as vedações do veio de forma especial:
 - **No caso da vedação do veio simples**
A porca da roda impulsora tem de ser solta para se aliviar a vedação e evitar um emperramento dos elastómeros.
 - **No caso da vedação do veio dupla**
Desmonte completamente a vedação do veio e guarde-a em separado, para evitar um emperramento dos elastómeros.
- As informações sobre a vedação do veio encontram-se nos "*documentos da encomenda*" em anexo.
- ▶ Todas as peças móveis da bomba devem ser giradas de três em três meses.

5.3.1 Condições de armazenamento dos elastómeros

- ▶ Armazene os elastómeros da seguinte forma:
 - temperatura de armazenamento entre +5°C e +20°C,
 - humidade relativa do ar inferior a 70%,
 - nenhuma radiação solar directa,
 - armazenamento sem deformação.

5.4 Recolocação em funcionamento

- ▶ Depois de uma armazenagem deve verificar-se a lubrificação, as vedações e os rolamentos antes da nova colocação em funcionamento.

6 Instalação

6.1 Advertências de segurança

- Perigo de ferimentos devido à queda de peças.
 - ▶ Use sapatos de protecção.
 - ▶ Respeite a capacidade de carga e a colocação dos meios de ligação.
- Perigo de ferimentos devido a montagem instável.
 - ▶ Aperte os parafusos com o binário de aperto indicado. Consulte o *Capítulo 10.1.1 "Binários de aperto para parafusos e porcas"*, página 28.
 - ▶ Utilize uma chave dinamométrica ou uma chave de porcas com o binário regulável.

- Danos materiais devido a oscilações na instalação do pé da calota.
 - ▶ Utilize o prato da calota.
- Danos materiais devido a sobrecarga
 - ▶ Preveja uma limitação de corrente como fusível no motor.

6.2 Local de instalação

O local de instalação das bombas com equipamento padrão deve preencher os seguintes requisitos:

- Atmosfera não explosiva.
- Ambiente sem pó.
- Temperatura ambiente: -20 °C a +40 °C.
- Humidade e salinidade do ar ambiente:
Os valores podem ser consultados nas instruções de operação do motor, que se encontram nos documentos em anexo.
- Uma base correctamente dimensionada para o peso da bomba.
- Superfície para instalação horizontal e plana. Superfície de instalação com firmeza adequada à massa da bomba.
- Distâncias de montagem na documentação do fabricante do motor.
- Espaço suficiente também para a execução de trabalhos de manutenção.
- Ventilação suficiente para arrefecimento do motor.

6.3 Prevenção de ruído e vibrações

6.3.1 Medidas primárias

- ▶ Opere a bomba na área de trabalho ideal.
 - Não opere com caudais de saída demasiado elevados. Instale eventualmente um redutor na tubagem de pressão.
 - Opere a bomba sem cavitação. Consulte o *Capítulo 6.4.1 "Instalar as tubagens"*, página 12.
- ▶ Reduza as vibrações do colector de admissão e da tubagem de pressão.
 - Apoie os cabos.
 - Alinhe os cabos.
 - Instale elementos de isolamento de vibrações.

6.3.2 Medidas secundárias

- ▶ Realizar medidas de construção tais como:
 - Revestimento de insonorização,
 - Encapsulamento.

6.4 Fixar a bomba

Modelos FSPE e FSP...V

- ▶ Versão A e C:
Monte e ajuste a bomba em calotas.
- ▶ Versão B e D:
Aparafuse a bomba à base do motor com a fundação.

Modelo KF

- ▶ Versão A e C:
Monte e ajuste a bomba em calotas.
- ▶ Versão B e D:
Aparafuse a bomba no suporte do rolamento compacto com a base à fundação.

Modelo L

- ▶ Versão A e C:
Monte e ajuste a bomba em calotas.
- ▶ Versão B e D:
Aparafuse a bomba na armação de base à fundação.

Quadro (opcional)

1. Instale a bomba no local de instalação. Accione o retentor nos rolos (se aplicável) ou fixe o quadro com calços.
2. Ligue o quadro à terra para derivar cargas electrostáticas.
3. Dimensione a tubagem flexível de forma a evitar que se danifique.

6.4.1 Instalar as tubagens

Assente e una as tubagens da seguinte forma:

- ▶ Mantenha a menor resistência possível da tubagem: Evite uma montagem desnecessária de válvulas, tubos curvos e junções abruptas de tubagem.

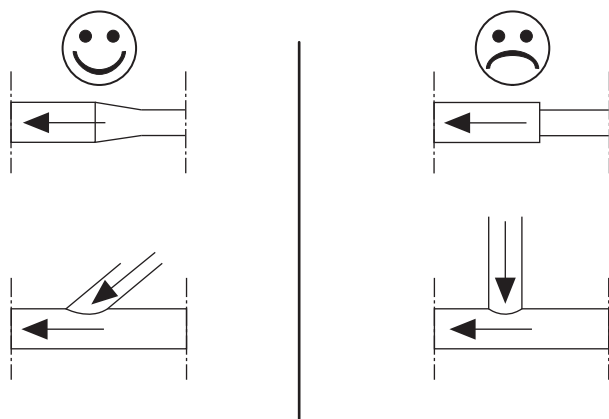


Fig. 14 Junções de tubagens

- ▶ Dimensione a secção transversal da tubagem de forma a não ocorrerem perdas desnecessárias de pressão e cavitação na área de admissão.
Rever este aspecto na fase de projecto.

- ▶ Instale os tubos de admissão na horizontal ou em sentido descendente na direcção do agregado da bomba. Evite bolsas de ar nas tubagens e que estas descaiam.

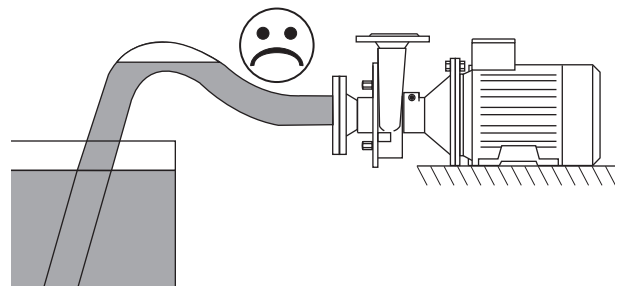


Fig. 15 Camada de ar na tubagem

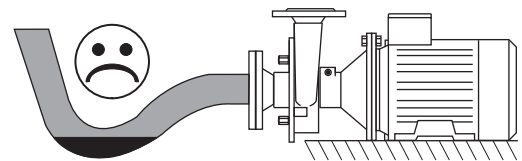


Fig. 16 Depressão na tubagem

- ▶ Assente as tubagens em função da: pressão, temperatura e o tipo do meio bombeado.
- ▶ Ligue as tubagens sem tracção nem pressão à bomba, para que não ocorram quaisquer tensões na bomba.
- ▶ Fixe as tubagens em tectos, paredes ou no solo com braçadeiras para tubos.
- ▶ Alinhe as tubagens com as ligações da bomba recorrendo a um esquadro.

6.5 Estabelecer a ligação eléctrica

A ligação eléctrica apenas deve ser realizada por um electricista.

1. Respeite os valores de ligação presentes na placa de identificação do motor. A tensão indicada não deve ser ultrapassada.
2. Ligue o motor apenas num circuito de corrente com segurança por fusível para impedir um consumo de corrente demasiado elevado.
3. Ligue o motor de acordo com o esquema de circuitos na placa de bornes do motor.
4. Proteja as passagens do cabo contra a entrada de humidade.
5. Ligue o motor durante 2 a 3 segundos. Compare o sentido de rotação do rotor do ventilador do motor com a seta do sentido de rotação da cabeça da bomba.
6. Se o sentido de transporte estiver errado, troque a polarização.

6.6 Ligar líquido de vedação ou de extinção (opcional)

Nas versões com vedação do veio duplo, é necessário lavar a câmara de vedação com líquido de vedação ou de extinção.

- ▶ Utilize um líquido adequado que funcione como líquido de vedação ou de extinção.

6.6.1 Instalar as tubagens

1. Monte e veda os tubos de lavagem fornecidos.
2. Providencie, por padrão, um tubo de entrada **em baixo** na vedação do veio.
3. Providencie, por padrão, um tubo de retorno **em baixo** na vedação do veio.

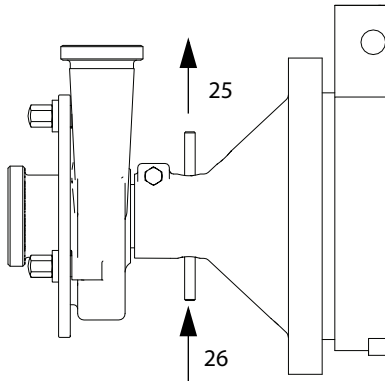


Fig. 17 Instalar as tubagens

25	Retorno
26	Entrada

4. Monte as seguintes guarnições nas tubagens:
 - Monte o óculo de inspeção no tubo de retorno.

6.7 Limpeza

Use apenas produtos de limpeza que correspondam às normas de higiene do respectivo meio bombeado.

1. Antes da ligação da bomba certifique-se de que não existem substâncias estranhas no interior da bomba nem das tubagens.
2. Feche a bomba.
3. Ligue as tubagens.
4. Limpe completamente a bomba e o sistema de tubagens antes da primeira utilização.

7 Funcionamento

7.1 Advertências de segurança

- Risco de explosão: A ultrapassagem do intervalo permitido da pressão ou da temperatura pode provocar fugas ou a explosão da bomba.

- ▶ Respeite o intervalo de pressão e da temperatura da bomba. Consulte os "documentos da encomenda" nos documentos em anexo).
 - Risco de explosão: Em caso de incêndio, a bomba quente sujeita aos agentes extintores frios pode explodir.
 - ▶ Em caso de extinção, não arrefeça a bomba de forma desnecessariamente rápida.
 - Perigo de queimaduras: O transporte de meios bombeados muito quentes pode aquecer demasiado a bomba.
 - ▶ Verifique a temperatura antes de tocar na bomba.
 - ▶ Apenas se deverá tocar na bomba com luvas de protecção adequadas.
 - Emissão sonora: O nível de pressão sonora A das bombas pode encontrar-se acima de dB (A).
 - ▶ Se permanecer perto da bomba em funcionamento use sempre uma protecção auditiva.
 - ▶ Respeite as normas legais locais relativas a poluição sonora.
 - ▶ Consulte os valores de emissão sonora das bombas em *Capítulo 10.1.2 "Emissão sonora", página 28.*
 - Destruição da vedação do veio se a bomba funcionar no sentido inverso. O funcionamento inverso causa a destruição das molas na vedação do veio.
 - ▶ Operar a bomba sempre no sentido de rotação. Consulte o *Capítulo 2.4.3 "Sentido de rotação", página 6.*
 - Bomba em sentido inverso apesar da paragem de emergência: No caso de uma desconexão de emergência, o meio bombeado existente na tubagem de pressão é transportado para trás pela bomba.
 - ▶ Monte a válvula de não retorno.

7.2 Iniciar o funcionamento

ATENÇÃO

Bomba funciona em seco

Se a bomba funcionar sem meio bombeado, a vedação do veio traseira será danificada.

- ▶ Antes e durante o funcionamento certifique-se de que existe sempre meio bombeado até ao canto superior do bocal de pressão na bomba.

ATENÇÃO

Danos nas vedações do veio duplas

Se a bomba funcionar sem líquido de vedação, a vedação do veio será danificada.

Certifique-se de que durante o funcionamento:

- ▶ O líquido de vedação passa com a pressão necessária pela da vedação do veio dupla,

O valor indicado para a pressão do líquido de vedação encontra-se na "Documentação da encomenda" no "Desenho seccional da vedação do veio". A "Documentação da encomenda" está anexada a estas instruções de operação.

- Não é permitida a existência de vácuo na câmara de vedação.

Se no "Desenho seccional da vedação do veio" não estiver indicado vácuo, é válido o seguinte:

- As vedações que estão a ser utilizadas ou lavadas com líquido de vedação isentas de pressão, apenas é permitida uma pressão max. de 0,2 bar.

- ▶ A temperatura do líquido de vedação é mantida a $T < 70$ °C.

1. Abra a válvula no colector de admissão.
2. Feche a válvula na tubagem de pressão.
3. Encha a bomba e o colector de admissão com o meio bombeado até ao canto superior da bomba. Se necessário, alivie as inclusões de ar existentes.
4. Ligue o motor.

A bomba efectua agora o transporte contra a válvula fechada na tubagem de pressão. Limita-se assim a corrente de influxo.

5. Abra lentamente a válvula de pressão e ajuste o ponto de trabalho.

7.3 Observar o funcionamento

Durante o funcionamento respeite os seguintes pontos:

- Danos na vedação do veio: A regulação da potência da bomba através de uma válvula do lado de admissão pode causar a cavitação e o funcionamento em seco da bomba.
 - ▶ Execute a regulação da potência da bomba exclusivamente com a válvula do lado de pressão.
- Cisalhamento do veio: Elementos estranhos no meio bombeado podem provocar o bloqueio da roda impulsora e, por consequência, o cisalhamento do veio.
 - ▶ Excluir elementos estranhos no meio bombeado. Se necessário, providencie peneiras, bacias de decantação ou filtros.
 - ▶ Preveja uma limitação de corrente como fusível no motor.
- Danos no meio de transporte: Se a válvula na tubagem de pressão durante o funcionamento fechar repentinamente ou durante muito tempo, isso poderá provocar choques de pressão na bomba. Os choques de pressão podem danificar a bomba e o meio bombeado.
 - ▶ Não feche repentinamente ou durante muito tempo a válvula da tubagem de pressão durante o funcionamento.
- Danos na bomba: Uma potência em excesso pode danificar a bomba e as vedações do veio.
 - ▶ Não ultrapasse a rotação máxima de 3 600 rpm.

- ▶ Não sobrecarregue a bomba com meio demasiado compacto.

- Danos no motor durante o funcionamento com conversor de frequência (CF): Uma rotação demasiado baixa provoca um sobreaquecimento em motores com CF.

- ▶ Respeite a "documentação do fabricante do motor", que se encontra nos documentos em anexo.

7.4 Terminar o funcionamento

1. Desligue o motor.
2. Feche a válvula no colector de admissão, para impedir o funcionamento em vazio da bomba.
3. Feche a válvula na tubagem de pressão.

7.5 Colocar a bomba fora de serviço

1. Desligue o motor.
2. Feche a válvula no colector de admissão.
3. Feche a válvula na tubagem de pressão.
4. Ligue a bomba sem tensão.
5. Esvazie a bomba.
6. Limpe a bomba tal como descrito no *Capítulo 6.7 "Limpeza", página 13*.
7. Seque a bomba.
8. Proteja o interior da bomba contra a humidade recorrendo, por exemplo, ao sílica-gel.
9. Feche as tubagens com tampas, para impedir a entrada de sujidade e de elementos estranhos.
10. Consulte outros passos de trabalho em *Capítulo 5 "Armazenamento", página 10*.

7.6 Limpeza durante o funcionamento

7.6.1 Limpeza CIP

As bombas da Série FSP adequam-se à limpeza CIP (Cleaning In Place). Na limpeza CIP aplicam-se os seguintes instruções:

Exemplo de um procedimento de limpeza

1. Pré-lavagem com água
2. Lavagem alcalina com soda cáustica (NaOH, consulte *Tabela 3 „Limpeza CIP“*).
3. Lavagem intermédia com água
4. Lavagem ácida com ácido nítrico (HNO₃, consulte *Tabela 3 „Limpeza CIP“*).
5. Lavagem com água fresca

Meio	Temperatura do processo [°C]
NaOH (aprox. 1% a 2%)	80 a 85
HNO ₃ (aprox. 1%)	60 a 65

Tabela 3 Limpeza CIP

No caso de valores divergentes contacte a *Fristam*.

7.6.2 Limpeza SIP

ATENÇÃO

Bomba funciona em seco

Danos na vedação do veio.

- ▶ Se sair vapor das tubagens, certifique-se de que a bomba está desligada.

As bombas da Série FSP apenas podem ser sujeitas à limpeza SIP (Sterilisation In Place) após autorização da *Fristam*.

A adequação depende da selecção dos elastómeros. A temperatura de processo perfaz no máximo 145°C.

As temperaturas podem divergir nas zonas com risco de explosão ATEX, consulte as instruções de operação adicionais ATEX "Limite de temperaturas".

8 Avarias

Sobre avarias, possíveis causas e resolução consulte *Capítulo 10.3 "Tabela de avarias", página 29*.

8.1 Advertências de segurança

- Perigo de queimaduras: O transporte de meios bombeados muito quentes pode aquecer demasiado a bomba.
 - ▶ Verifique a temperatura antes de tocar na bomba.
- Bomba em sentido inverso apesar da paragem de emergência: No caso de uma desconexão de emergência, o meio bombeado existente na tubagem de pressão é transportado para trás pela bomba.
 - ▶ Monte a válvula de não retorno.

9 Manutenção

Sobre intervalos de manutenção consulte o *Capítulo 10.2 "Intervalos de manutenção", página 28*.

9.1 Advertências de segurança

- Perigo de ferimentos: peças rotativas.

- ▶ Antes de remover a protecção do acoplamento e a chapa de protecção do motor desligue a bomba e bloqueie-a contra uma religação.
- Perigo de queimaduras: O transporte de meios bombeados muito quentes pode aquecer demasiado a bomba.
 - ▶ Verifique a temperatura antes de tocar na bomba.
 - ▶ Apenas se deverá tocar na bomba com luvas de protecção adequadas.
- Corrosão e sujidade devido a descarga descontrolada de líquidos.

Antes de trabalhos de manutenção e instalação na bomba:

 - ▶ Feche a válvula de admissão e de pressão na parte dianteira e traseira da bomba.
 - ▶ No caso da vedação do veio dupla: bloqueie o tubo de líquido de vedação ou de extinção.
 - ▶ Esvazie totalmente a caixa da bomba antes da abertura da bomba.
- Fissuração por tensão:
 - ▶ Não arrefeça a bomba repentinamente.
- Danos materiais devido a raspões de superfícies polidas:
 - ▶ No caso de uma superfície polida utilize a aplicação de cobre da chave de caixa.

9.2 Peças de substituição

A utilização de peças de substituição não autorizadas pela *Fristam* pode causar danos graves em pessoas e bens materiais. Em caso de dúvidas relacionadas com as peças de substituição autorizadas contacte a *Fristam*.

Fristam regista todas as bombas fornecidas. Na encomenda de peças de substituição da *Fristam* é importante o número de série da bomba, consulte

- a placa de identificação ou
- a gravação na caixa da bomba.

9.3 Verificar líquido de vedação e de extinção (opcional)

No caso de bombas com um equipamento para "sistema de bloqueio" ou "sistema de arrefecimento rápido" é necessário verificar a pressão do líquido de vedação. Consulte os intervalos de manutenção no *Tabela 12 "Intervalos de manutenção", página 28*.

- ▶ Verifique a pressão do líquido de vedação e compare-a com o valor indicado.

O valor encontra-se na "vista seccional da vedação do veio" nos "documentos da encomenda" nos documentos em anexo.
- O líquido de vedação é aquecido pelo meio bombeado quente e pelo funcionamento da bomba.
- ▶ Durante o funcionamento certifique-se de que a temperatura do líquido de vedação $T < 70\text{ °C}$ é respeitada.

9.4 Lubrificar o rolamento do motor

- ▶ Lubrifique o rolamento do motor de acordo com os dados do fabricante do motor. Consulte os "documentos da encomenda" nos documentos em anexo.

9.5 Lubrificar a vedação do veio

9.5.1 Modelos FSPE e FSP...V

Os modelos FSPE e FSP...V não possuem nenhuma vedação do veio adicional e, por isso, não necessitam de ser lubrificados.

9.5.2 Modelos L 2, L 3, L 4

Nos modelos L 2, L 3, L 4 é necessário trocar regularmente o óleo.

1. Ligue o motor e deixe-o a funcionar até ser atingida a temperatura normal de serviço.
2. Desligue o motor e bloqueie-o contra uma religação.
3. Coloque um recipiente adequado para a recolha do óleo por baixo do tampão de drenagem do óleo.
4. **Cuidado!** Perigo de queimaduras devido ao óleo quente.
 - ▶ Use calçado de protecção adequado.
 - ▶ Solte e retire o tampão de drenagem do óleo.
5. Purgue o óleo na totalidade e encha de acordo com as normas locais.
6. Limpe o tampão de drenagem do óleo e a vedação e volte a montá-lo.
7. Encha com óleo novo. Tipo de óleo recomendado: SAE 15W40. Também poderá ser utilizado um lubrificante de outra marca que possua a mesma qualidade e viscosidade.

Consulte a quantidade necessária em Tabela 4 „Quantidade de óleo“.

Tipo	Quantidade de óleo
L 2	1 litro
L 3	3 litros
L 4	5 litros

Tabela 4 Quantidade de óleo

9.5.3 Modelo L1

- ▶ Não lubrifique o rolamento radial de esferas mas substitua-o por completo.
- No caso de condições de funcionamento constantes, um aumento do consumo de corrente, do nível sonoro ou da vibração chama atenção para a ocorrência de desgaste. Consequentemente, deverá trocar o rolamento radial de esferas.

Modelo	Quantidade de massa para rolamentos
L1	10 g

Tabela 5 Quantidade de massa para rolamentos modelo L1

Requisito

- Cabeça da bomba está desmontada.
- Motor com acoplamento está desmontado.

Procedimento

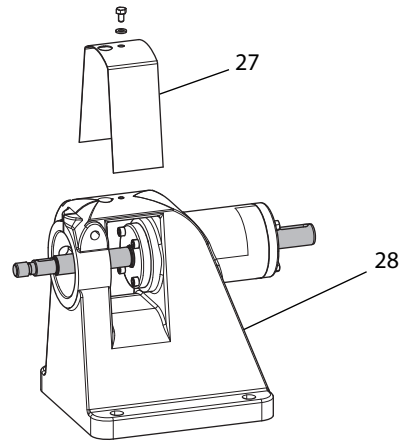


Fig. 18 Remova a cobertura do suporte do rolamento

1. Remova a cobertura (27) do suporte do rolamento (28).

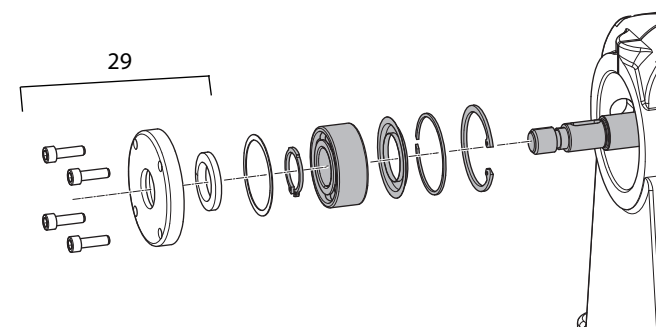


Fig. 19 Modelo L1, veio da bomba, do lado da bomba

2. Desmonte a tampa do rolamento (29) do lado da bomba.

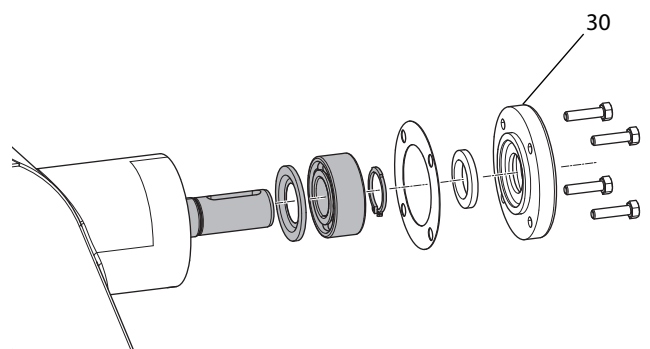


Fig. 20 Modelo L1, veio da bomba, do lado do motor

3. Desmonte a tampa do rolamento (30) do lado do motor.
4. Pressione o veio para fora, no sentido da cabeça da bomba.

Nota: Todos os componentes apresentados a cinzento nas duas figuras de cima permanecem no veio.

5. Limpe as superfícies de todas as peças e verifique se estão danificadas. Substitua-as se necessário.

6. Lubrifique o rolamento de contactos angulares. Tipo de massa lubrificante para rolamentos recomendado: JAX HALO-Guard FG-2 ou em alternativa uma massa lubrificante branca NSF H1. Também poderá ser utilizado um lubrificante de outra marca que possua a mesma qualidade e viscosidade. Consulte o *Tabela5 „Quantidade de massa para rolamentos modelo L1“*.
7. Pressione o veio da bomba com rolamento no suporte do rolamento.
8. Monte a tampa do rolamento do lado do motor.
9. Monte a tampa do rolamento do lado da bomba.
10. Montar a cobertura (27)

9.5.4 Modelo KF

- ▶ > Não lubrifique o rolamento radial de esferas mas substitua-o por completo.
- –No caso de condições de funcionamento constantes, um aumento do consumo de corrente, do nível sonoro ou da vibração chama atenção para a ocorrência de desgaste. Consequentemente, deverá trocar o rolamento radial de esferas.
- ▶ Lubrificar o rolamento de rolos do cilindro com massa para rolamentos.

Modelo	Quantidade de massa para rolamentos
KF 1	20 g
KF 2	40 g
KF 3	60 g

Tabela6 Quantidades de massa para rolamento modelo KF

Requisito

- Cabeça da bomba está desmontada.
- Motor está desmontado.

Procedimento

1. Desmonte a tampa do rolamento (33).
2. Pressione para fora o veio da bomba (31) com rolamento do lado do motor.

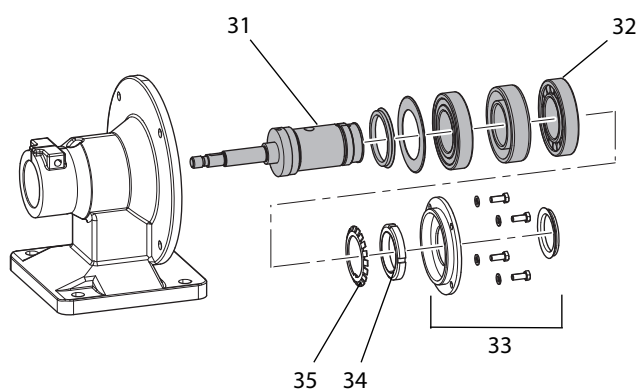


Fig. 21 Modelo KF, rolamento de rolos

3. Desmonte a porca do rolamento (34) e a chapa de segurança (35).
4. Remova o anel externo do rolamento de rolos do cilindro.
Nota: Todos os componentes apresentados a cinzento na figura de cima permanecem no veio.
5. Limpe as superfícies de todas as peças e verifique se estão danificadas. Substitua-as se necessário.
6. Lubrifique o rolamento de rolos do cilindro (31). Tipo de massa lubrificante para rolamentos recomendado: JAX HALO-Guard FG-2 ou em alternativa uma massa lubrificante branca NSF H1. Também poderá ser utilizado um lubrificante de outra marca que possua a mesma qualidade e viscosidade. Consulte o *Tabela6 „Quantidades de massa para rolamento modelo KF“*.
7. Coloque novamente o anel externo no veio.
8. Coloque a chapa de segurança e a porca do rolamento no veio e aperte a porca do rolamento.
9. Pressione o veio da bomba com rolamento para a lanterna.
10. Monte a tampa do rolamento (33).

9.6 Trocar o motor

1. Desligue o motor e bloqueie-o contra uma religação.
2. Desmonte a cabeça da bomba. Consulte o *Capítulo 9.8 "Desmonte a cabeça da bomba.", página 18.*
3. Desmonte a lanterna do motor.
4. Desmonte o veio.
5. Troque o motor.
6. Monte o veio e alinhe-o. Consulte o *Capítulo 9.11 "Montar e alinhar o veio da bomba", página 26.*
7. Monte a lanterna.
8. Apenas junta flangeada: Se necessário, verifique a folga. Consulte o *Capítulo 9.9 "Verificar a folga", página 19.*
9. Troque a junta de estanqueidade rotativa e monte a cabeça da bomba. Consulte o *Capítulo 9.10 "Montar a cabeça da bomba", página 20.*

Motor padronizado CEI no modelo L

1. Desligue o motor e bloqueie-o contra uma religação.
2. Desmonte a protecção do acoplamento.
3. Solte o motor da armação de base ou da fundação.
4. Desmonte as peças de acoplamento do motor.
5. Elimine o motor de forma ambientalmente correcta. Consulte o *Capítulo 2.6.5 "Eliminar sucata eléctrica e electrónica", página 7.*
6. Monte as peças do acoplamento no motor de substituição (na troca do acoplamento proceder como descrito no *Capítulo 9.12 "Modelo L: Trocar o acoplamento", página 27*).
7. Coloque o motor de substituição na armação de base ou na fundação.

8. Verifique o deslocamento central e angular dos veios.

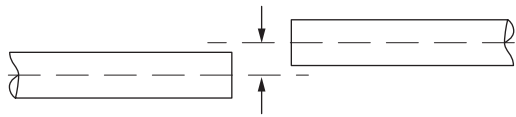


Fig. 22 Deslocamento central

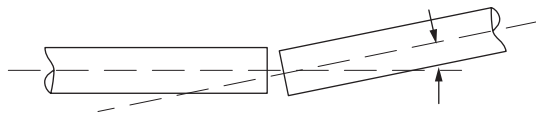


Fig. 23 Deslocamento angular

9. Mantenha os desvios do deslocamento central e angular o mais curto possíveis. Se necessário, realinhe os veios.

10. Aparafuse o motor na armação de base ou na fundação.

11. Monte a protecção do acoplamento.

9.7 Trocar a vedação do veio

A vedação do veio deve ser trocada quando:

- sai meio bombeado, líquido de vedação ou de extinção pela lado da atmosfera da bomba.
- escapa líquido de bloqueio no meio bombeado.

1. Desmonte a cabeça da bomba. Consulte o *Capítulo 9.8 "Desmonte a cabeça da bomba."*, página 18.
2. Troque a junta de estanqueidade rotativa e monte a cabeça da bomba. Consulte o *Capítulo 9.10 "Montar a cabeça da bomba"*, página 20. Conforme a vedação do veio:
 - pré-monte as vedações no veio,
 - pré-monte a caixa da bomba,
 - monte a caixa da bomba na lanterna,
 - monte a junta de estanqueidade rotativa,
 - monte a roda impulsora,
 - aparafuse a tampa da bomba.

9.8 Desmonte a cabeça da bomba.

Preparação

1. Desligue o motor e bloqueie-o contra uma religação.
2. Feche a válvula na tubagem de pressão.
3. Feche a válvula no colector de admissão.
4. No caso da vedação do veio dupla: bloqueie o tubo de líquido de vedação ou de extinção.
5. Esvazie completamente a bomba.
6. Solte as ligações de admissão e de pressão.
7. Desmonte a bomba do sistema.

Procedimento

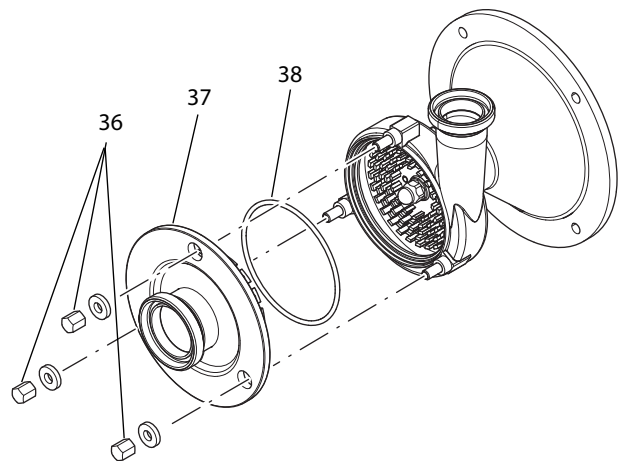


Fig. 24 Desmonte a tampa da bomba

1. Solte as porcas (36) na tampa da bomba (37).
2. Remova as porcas, as anilhas, a tampa da bomba e a vedação da tampa (38).

Nota para o modelo FSPE35...: Se a tampa não se soltar, bata ligeiramente com um martelo de plástico (martelo suave) na tampa para a soltar.

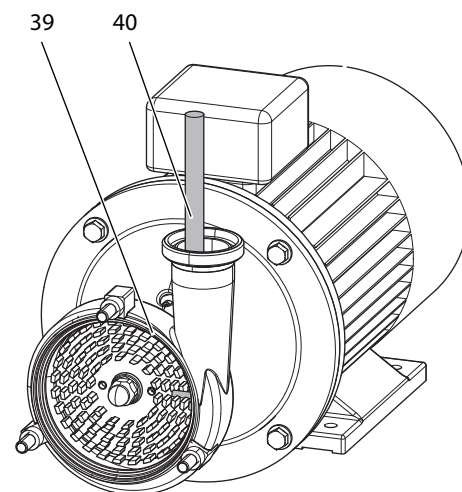


Fig. 25 Soltar a porca da roda impulsora

3. **Aviso!** Se fixar a roda impulsora com a mão pode ferir-se. Bloqueie a roda impulsora (39) com ferramenta especial (40).
4. Solte a porca da roda impulsora (41) e remova-a com a vedação redonda (41).

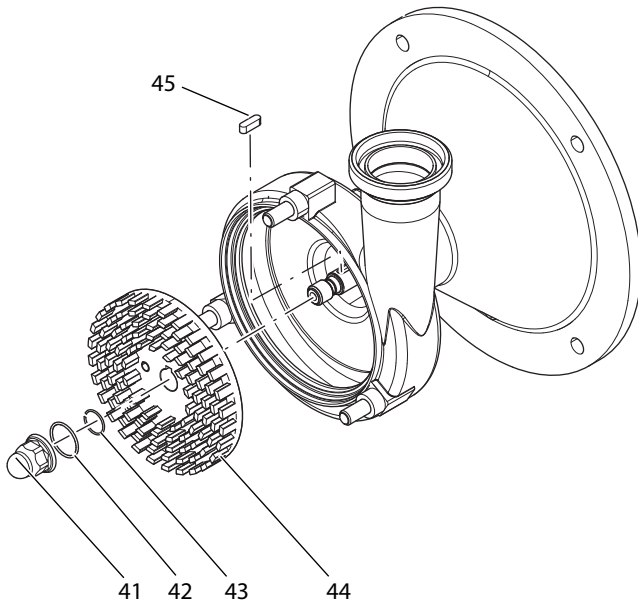


Fig. 26 Desmontar a roda impulsora

5. Remova a mola e ajuste (45) e a roda impulsora (44) do veio.
6. Remova o anel de segurança de plástico (43).
7. Apenas em bombas com vedação do veio dupla: Remova os tubos do líquido de vedação ou de extinção.
8. Retire a cabeça da bomba do veio com a vedação do veio do lado da bomba:
 - 8a. Variante união de aperto
 1. Solte o parafuso de aperto.
 2. Expanda ligeiramente a união de aperto com um calço.
 3. Retire a caixa da bomba da união de aperto.
 - 8b. Variante junta flangeada
 1. Solte e remova os parafusos de conexão na flange.
 2. Remova a caixa da bomba.
9. Desmonte a vedação do veio da caixa da bomba.

9.9 Verificar a folga

A posição da roda impulsora está predefinida pela sua posição no veio.

A folga é a distância entre a roda impulsora e a caixa da bomba.

9.9.1 Medir a folga roda impulsora-caixa da bomba

Requisitos

- A tampa da bomba está desmontada,
- A caixa da bomba está bem unida à lanterna,
- A roda impulsora está colocada e a porca da roda impulsora está bem apertada.

Procedimento

1. Meça a distância Z desde a caixa da bomba (47) até à roda impulsora (46) com um calibrador.

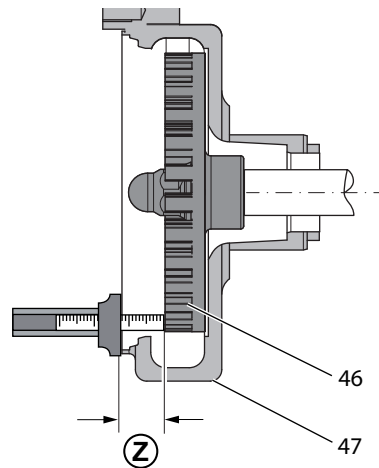


Fig. 27 Medir a folga caixa da bomba-roda impulsora

2. Compare a folga Z com Tabela 7 "Folga", página 20.

9.9.2 Medir a folga roda impulsora-tampa da bomba

Requisitos

- Tubagem na ligação da tubagem de pressão está desmontada,
- A caixa da bomba está bem unida à lanterna,
- A roda impulsora está colocada sem anel de segurança de plástico (43).
- A porca da roda impulsora está bem apertada.

Procedimento

1. Pegue num calibre apalpador.
2. Meça a folga dentro da união da tubagem (tubagem de pressão). Para isso, consulte o Fig. 28 „Medir a folga roda impulsora-tampa da bomba“.

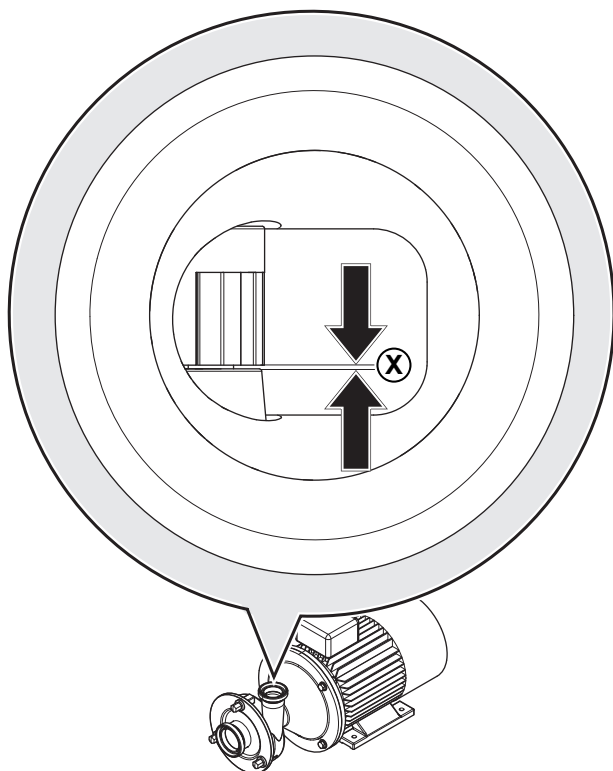


Fig. 28 Medir a folga roda impulsora-tampa da bomba

3. Compare a folga X com Tabela 7 „Folga“.

Tamanho	Medida da folga [mm]	
	Z Roda impulsora-caixa da bomba	X Roda impulsora tampa da bomba
711/712	9,5	
3521/3522	22,5	
3531/3532	24,5	
3541/3542	19,5	0,5
3551/3552	22,5	

Tabela 7 Folga

9.10 Montar a cabeça da bomba

A montagem da bomba depende do modelo e do tamanho correspondentes, assim como da respectiva vedação do veio. A vedação do veio existente encontra-se descrita nos "documentos da encomenda".

ATENÇÃO

Elastómeros errados

Fuga da bomba.

- ▶ Certifique-se de que os elásticos se adequam à consistência do meio bombeado. Consulte os "documentos da encomenda".

Preparação

- ▶ Limpe todos os componentes da bomba e verifique-as quanto a danos e exactidão.
- ▶ Verifique ou troque, se necessário, os componentes da bomba.
- ▶ Efectue a montagem cuidadosamente, sem exercer muita força e em condições ideais de higiene. Caso contrário, as vedações podem deformar-se ou quebrar-se permanentemente.
- ▶ Troque todas as vedações redondas.
- ▶ Para reduzir a fricção unte as vedações redondas e as superfícies de deslize com água, álcool ou gordura de silicone.
- ▶ Limpe as superfícies de vedação das juntas de estanqueidade rotativas com produtos de limpeza dissolventes de gordura, como por exemplo, "OKS 2610 Universalreiniger" (produto de uso universal). Em seguida, não toque nas superfícies de deslize com os dedos nem permita que elas contactem com óleo ou gordura.

Conselho: Para a colagem de rolamentos e buchas pode ser utilizada, por exemplo, a junta "Euro Lock A64.80".

Conselho: Para a colagem de pinos roscados adequa-se, por exemplo, o dispositivo de retenção "Euro Lock A24.10".

9.10.1 Ajustar a medida da folga em caso de junta flangeada

Nota: Em bombas com junta flangeada a medida da folga deve ser ajustada com placas de compensação. Para saber a quantidade e a espessura exactas de chapas de compensação necessárias é necessário montar primeiro a porca da roda impulsora, a roda impulsora e a mola de ajuste e desmontar novamente em seguida

Procedimento

1. Empurre e aparafuse a caixa da bomba (48) e as chapas de compensação (49) por cima do veio até ao flange (50).

Caso de aplicação A

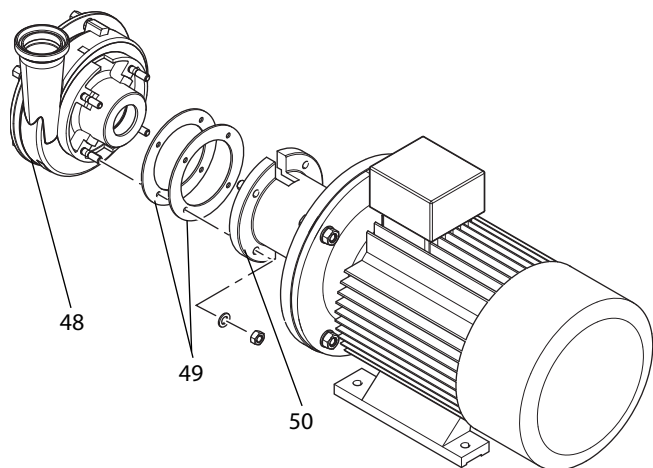


Fig. 29 Ajustar a medida da folga em caso de junta flangeada

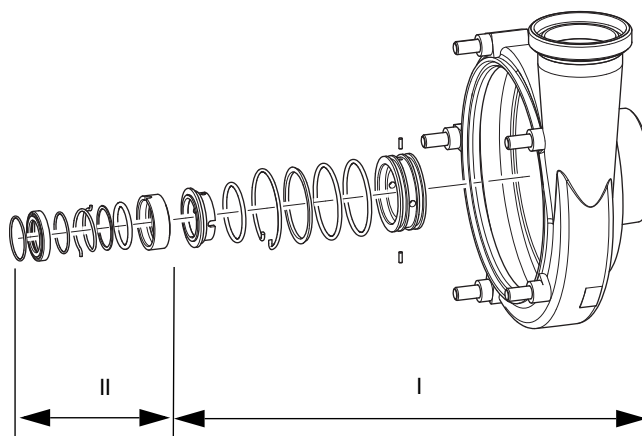


Fig. 30 Caso de aplicação A

Na figura em cima os componentes encontram-se reunidos conforme os passos de montagem:

I	Pré-montar a caixa da bomba
II	Terminar montagem do veio

- Empurre o arrastador para o veio.
- Empurre a mola de ajuste a roda impulsora para o veio.
- Aperte a porca da roda impulsora.
- Verifique a medida da folga. Consulte o Capítulo 9.9 "Verificar a folga", página 19.
- Desmonte a porca da roda impulsora, a roda impulsora e a mola de ajuste.
- Remova a caixa da bomba.
- Se a medida da folga não coincidir:
 - ▶ Ajuste a medida da folga com chapas de compensação adequadas.

9.10.2 Montar as vedações

A vedação do veio montada na respectiva bomba encontra-se anexada nos "documentos da encomenda" na forma de um "desenho seccional" e "lista de peças de substituição".

Os números de peças indicados neste capítulo estão em conformidade com a norma DIN 24250.

Em seguida, a montagem de vedações do veio padrão está descrita com os casos de aplicação A a D. O seu modelo de encomenda poderá divergir destes casos.

Se tiver dúvidas ou se necessitar de mais informações contacte a Fristam.

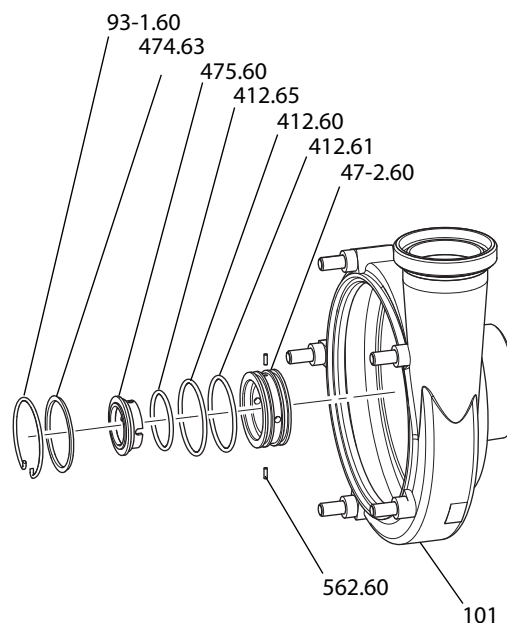


Fig. 31 Caso de aplicação A, pré-montar a caixa da bomba

Para pré-montar a caixa da bomba (I):

- Cole o pino cilíndrico (**562.60**) na caixa da junta de estanqueidade rotativa (**47-2.60**) com uma junta.

*Nota: cole os pinos cilíndricos na caixa da junta de estanqueidade rotativa de forma a que os mesmos nunca entrem em contacto com o veio em estado montado. Neste caso, deve-se prestar atenção para que os pinos cilíndricos encaixem totalmente nos furos da contra-arruela (**475.60**). Caso não existam quaisquer furos na contra-arruela, os pinos cilíndricos têm de encaixar nos entalhes longitudinais (consulte o "Desenho seccional da vedação do veio").*

Caso de aplicação	Bomba	Vedação do veio	Tamanhos
A	FSPE/FSP...V	simples	340/350/700
B	FSPE	com Quench	340/350/700, com união de aperto ø 60 mm
C	FSPE	com Quench	340/350, com união de aperto ø 100 mm
D	FSP...V	dupla	340/350/700

Tabela 8 Vedações de veio padrão

2. Equipe a caixa da junta de estanqueidade rotativa com vedações redondas **(412.60)**, **(412.61)**.
3. Introduza a caixa pré-montada da junta de estanqueidade rotativa na caixa da bomba **(101)**.

4. Equipe a caixa da bomba com anel de aperto **(474.63)** e bloqueie com anel de retenção **(93-1.60)**.

A caixa da bomba está agora pré-montada.

5. Equipe a contra-arruela **(475.60)** com vedação redonda **(412.65)**.

6. Introduza a contra-arruela na caixa da junta de estanqueidade rotativa.

Nota: Introduza de forma que os pinos cilíndricos da caixa da junta de estanqueidade rotativa agarrem nos furos oblongos da contra-arruela.

A caixa da junta de estanqueidade rotativa está agora pré-montada.

7. Monte a caixa pré-montada da bomba **(101)** no veio, tal como descrito em *Capítulo 9.10.3 "Montar a caixa da bomba", página 25*.

8. Equipe a caixa de vedação com anel de aperto **(474.63)** e bloqueie com anel de retenção **(93-1.60)**.

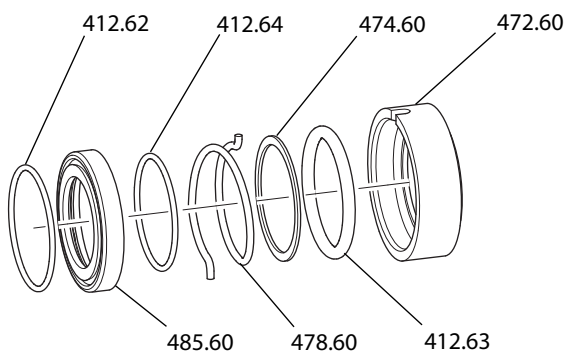


Fig. 32 Caso de aplicação A, terminar montagem do veio

Para terminar a montagem no veio **(II)**:

9. Equipe o anel deslizante **(472.60)** com vedações redondas **(412.63)**.
10. Equipe o arrastador **(485.60)** com vedações redondas **(412.62)** e **(412.64)**.
11. Empurre o anel deslizante com anel de aperto **(474.60)**, mola **(478.60)** e arrastador para o veio. Deixe que o rebordo das molas encaixem no anel deslizante.
12. Consulte o fim da montagem da vedação do veio através da montagem da roda impulsora no *Capítulo 9.10.4 "Montar a roda impulsora", página 26*.

Caso de aplicação B

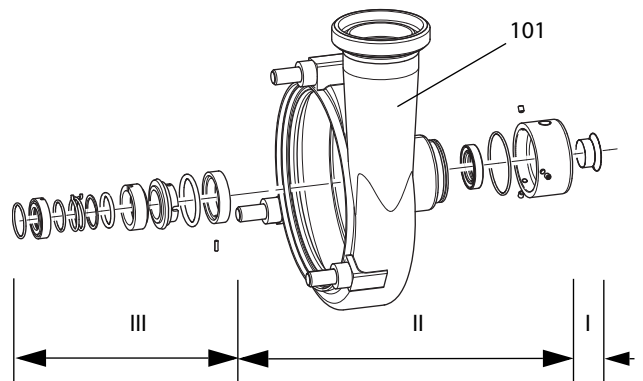


Fig. 33 Caso de aplicação B

Na figura em cima os componentes encontram-se reunidos conforme os passos de montagem:

I	Pré-montar no veio
II	Pré-montar a caixa da bomba
III	Terminar montagem do veio

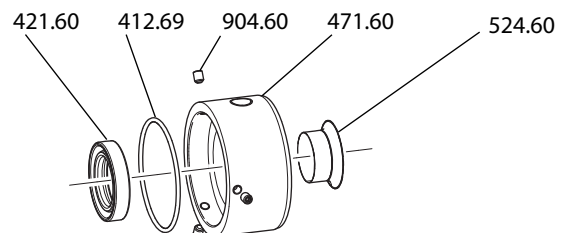


Fig. 34 Caso de aplicação B, pré-montar no veio (I) e pré-montar na caixa da bomba (II)

Para pré-montar o veio **(I)**:

Cuidado! Ferimentos de corte devido a casquilhos de protecção do veio afiados. Use calçado de protecção adequado.

1. Introduza casquilho de protecção do veio **(524.60)** no veio com a ferramenta de montagem (tubo auxiliar). Consulte a posição do veio no "desenho seccional da vedação do veio".
O veio está agora pré-montado.

Para pré-montar a caixa da bomba **(II)**:

2. Coloque a vedação redonda **(412.69)** na ranhura da caixa da bomba **(101)**.
3. Coloque o anel de vedação de eixo rotativo radial **(421.60)** na tampa de vedação **(471.60)**.

Nota: Respeite a posição de montagem do anel de vedação de eixo rotativo radial. Consulte o "desenho seccional da vedação do veio".

4. Empurre a tampa de vedação do lado do motor para a caixa da bomba. Para isso, alinhe os furos das uniões de líquido de vedação na vertical.
5. Equipe os pinos roscados **(904.60)** com o dispositivo de retenção e fixe com tampa de vedação.

A caixa da bomba está agora pré-montada.

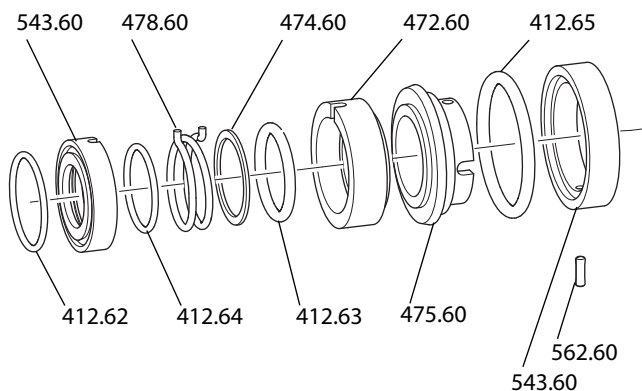


Fig. 35 Caso de aplicação B, terminar montagem do veio (III)

Para terminar a montagem no veio (III):

6. Equipe o pino cilíndrico (**562.60**) com junta e cole o pino cilíndrico no espaçador (**543.60**).
*Nota: cole os pinos cilíndricos na caixa da junta de estanqueidade rotativa de forma a que os mesmos nunca entrem em contacto com o veio em estado montado. Neste caso, deve-se prestar atenção para que os pinos cilíndricos encaixem totalmente nos furos da contra-arruela (**475.60**). Caso não existam quaisquer furos na contra-arruela, os pinos cilíndricos têm de encaixar nos entalhes longitudinais (consulte o "Desenho seccional da vedação do veio").*
7. Cole o espaçador com a junta na câmara de vedação da caixa da bomba (**101**).
8. Monte a caixa da bomba. Consulte o Capítulo 9.10.3 "Montar a caixa da bomba", página 25.
9. Equipe a contra-arruela (**475.60**) com anel de vedação (**412.65**).
10. Empurre a contra-arruela para o veio de forma que o pino cilíndrico do espaçador agarre no furo oblongo da contra-arruela.
11. Equipe o anel deslizante (**472.60**) com vedações redondas (**412.63**).
12. Equipe o anel deslizante com anel de aperto (**474.60**) e mola (**478.60**) e empurre para o veio. Para isso, deixe que o rebordo das molas encaixe no furo oblongo do anel deslizante.
13. Equipe o separador (**543.60**) com vedações redondas (**412.64**), (**412.62**) e empurre-o para o veio.
14. Consulte o fim da montagem da vedação do veio através da montagem da roda impulsora no Capítulo 9.10.4 "Montar a roda impulsora", página 26.

Caso de aplicação C

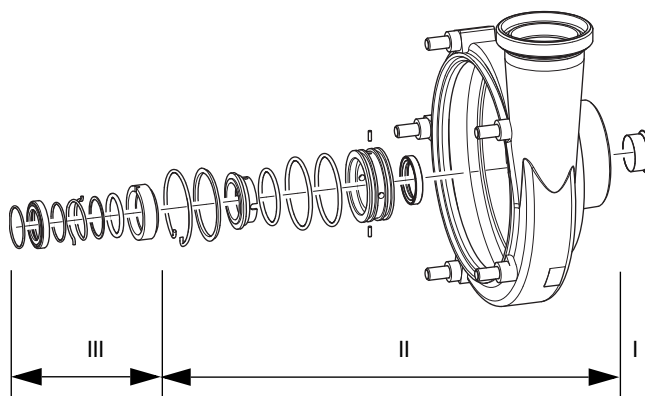


Fig. 36 Caso de aplicação C

Na figura em cima os componentes encontram-se reunidos conforme os passos de montagem:

I	Pré-montar no veio
II	Pré-montar a caixa da bomba
III	Terminar montagem do veio

Para pré-montar no veio (I):

Cuidado! Ferimentos de corte devido a casquilhos de protecção do veio afiados. Use calçado de protecção adequado.

1. Introduza casquilho de protecção do veio (**524.60**) no veio com a ferramenta de montagem (tubo auxiliar). Posição do veio: Consulte o "desenho seccional da vedação do veio".

O veio está agora pré-montado.

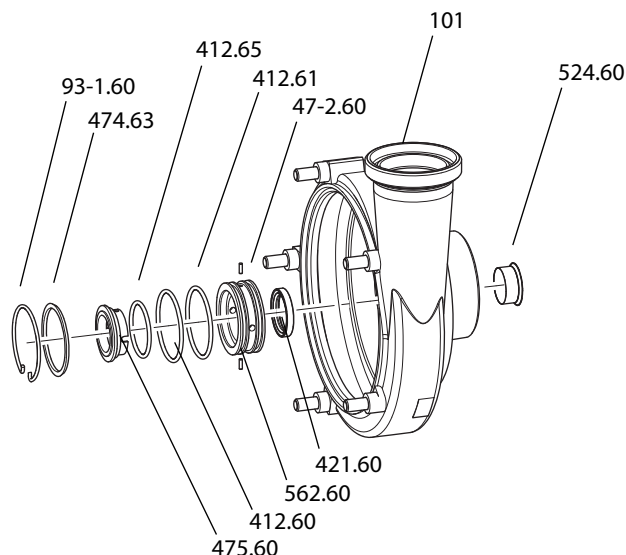


Fig. 37 Caso de aplicação C, pré-montar no veio (I) e pré-montar na caixa da bomba (II)

Para pré-montar a caixa da bomba (II):

2. Cole o pino cilíndrico (**562.60**) com junta na caixa da junta de estanqueidade rotativa (**47-2.60**).

Nota: cole os pinos cilíndricos na caixa da junta de estanqueidade rotativa de forma a que os mesmos nunca entrem em contacto com o veio em estado montado. Neste caso, deve-se

prestar atenção para que os pinos cilíndricos encaixem totalmente nos furos da contra-arruela (475.60). Caso não existam quaisquer furos na contra-arruela, os pinos cilíndricos têm de encaixar nos entalhes longitudinais (consulte o "Desenho seccional da vedação do veio").

- Equipe a caixa da junta de estanqueidade rotativa pelo exterior com vedações redondas (412.60), (412.61) e pelo interior com anel de vedação de eixo rotativo radial (421.60).

Nota: Respeite a posição de montagem do anel de vedação de eixo rotativo radial. Consulte o "desenho seccional da vedação do veio".

- Equipe a contra-arruela (475.60) com anel de vedação (412.65).
- Introduza a contra-arruela na caixa da junta de estanqueidade rotativa e monte-as juntas na caixa da bomba (101).

Nota: Os pinos cilíndricos da caixa da junta de estanqueidade rotativa devem agarrar no furo oblongo da contra-arruela.

- Na montagem coloque o anel de aperto (474.63) na caixa da bomba, bloqueie com anel de retenção (93-1.60).

A caixa da bomba está agora pré-montada.

- Monte a caixa pré-montada da bomba (101) no veio, tal como descrito em Capítulo 9.10.3 "Montar a caixa da bomba", página 25.

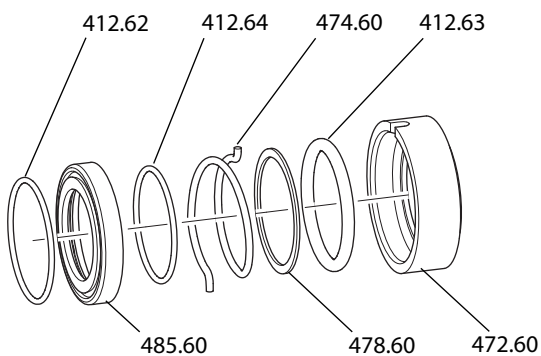


Fig. 38 Caso de aplicação C, terminar montagem do veio (III)

Para terminar a montagem no veio (III):

- Equipe o anel deslizante (472.60) com vedação redonda (412.63).
 - Equipe o arrastador (485.60) com vedações redondas (412.62), (412.64).
 - Empurre o anel deslizante com anel de aperto (474.60), mola (478.60) e arrastador para o veio.
- Nota: Deixe que o rebordo das molas encaixe no furo oblongo do anel deslizante.
- Consulte o fim da montagem da vedação do veio através da montagem da roda impulsora no Capítulo 9.10.4 "Montar a roda impulsora", página 26.

Caso de aplicação D

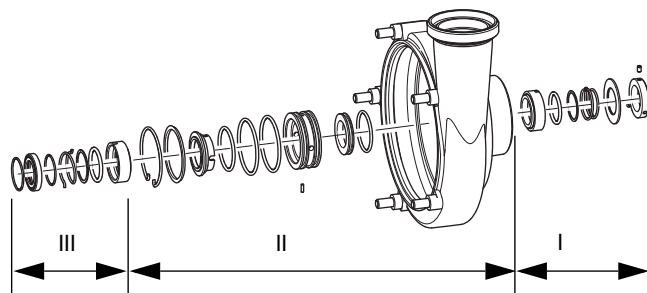


Fig. 39 Caso de aplicação D

Na figura em cima os componentes encontram-se reunidos conforme os passos de montagem:

I	Monte a vedação do veio no veio do lado do motor
II	Pré-montar a caixa da bomba
III	Terminar montagem do veio

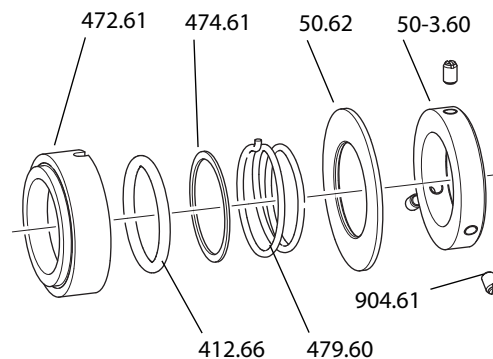


Fig. 40 Caso de aplicação D, montar a vedação do veio do lado do motor (I)

Para montar a vedação do veio do lado do motor (I):

- Apenas no FSP...V: Fixe o anel de regulação (50-3.60) com pinos roscados (904.61) no veio.
Para isso, equipe os pinos roscados com dispositivo de retenção. Posição do veio: Consulte o "desenho seccional da vedação do veio" nos documentos em anexo.
- Empurre o disco (50.62) para o veio.
- Equipe o anel deslizante (472.61) com vedação redonda (412.66).
- Empurre a mola (479.60) com anel de aperto (474.61), anel deslizante (472.61) para o veio. Para isso, deixe que o rebordo das molas encaixe no furo oblongo do anel deslizante.

A vedação do veio está agora pré-montada do lado do motor.

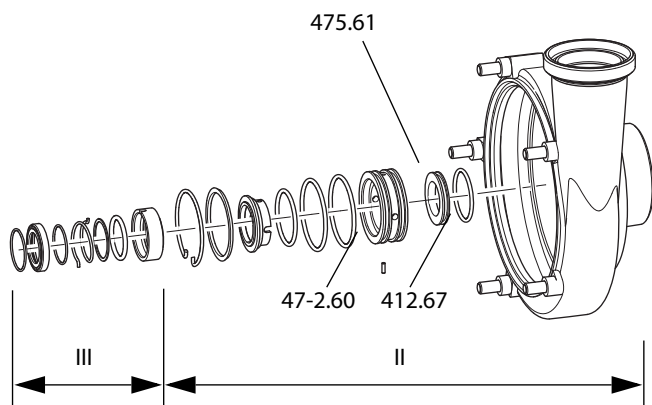


Fig. 41 Caso de aplicação D, pré-montar a caixa da bomba

Para pré-montar a caixa da bomba (II):

5. Coloque a vedação redonda (412.67) na contra-arruela (475.61) e na caixa da junta de estanqueidade rotativa (47-2.60).

Para pré-montar novamente a caixa da bomba:

6. Proceda como descrito em Capítulo "Caso de aplicação A", página 21 (I).

Terminar montagem do veio (III):

7. Para terminar a montagem no veio, proceda como descrito em Capítulo "Caso de aplicação A", página 21 (II).

9.10.3 Montar a caixa da bomba

Bomba com junta flangeada

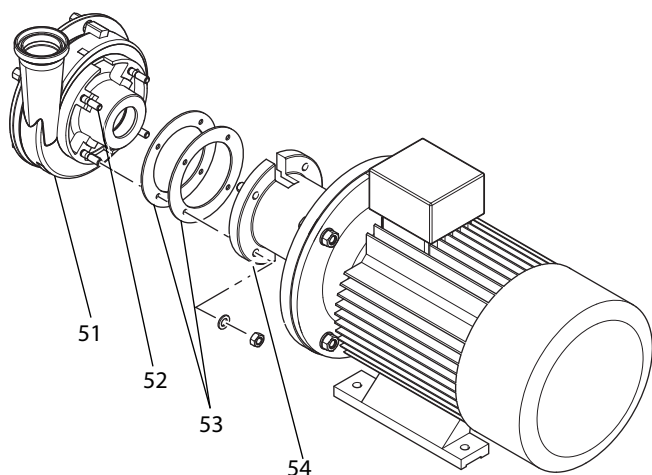


Fig. 42 Montar a caixa da bomba no caso de junta flangeada

- Empurre a caixa da bomba (51) com chapas de compensação (53) por cima do veio até ao flange (54) e aparafuse-a aí (consulte Capítulo 10.1 "Especificações técnicas", página 28).

Bomba com união de aperto

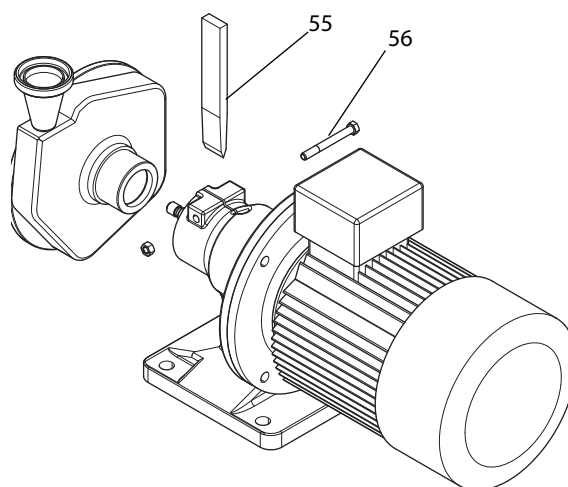


Fig. 43 Montar a caixa da bomba no caso de união de aperto(56)

8. Expanda ligeiramente a união de aperto com um calço (55).
9. Apenas no caso da vedação do veio dupla: Empurre a vedação do veio do lado do motor para o veio da bomba.
10. Monte a caixa completa da vedação do veio com vedações na caixa da bomba e bloqueie-a contra deslocamento.
11. Empurre a caixa da bomba por cima do veio da bomba na união de aperto e aperte ligeiramente o parafuso de aperto (56).
12. Empurre a vedação do veio do lado da bomba para o veio.
13. Coloque mola de ajuste, anel de plástico ranhurado e roda impulsora.
14. Coloque a vedação redonda na porca da roda impulsora, bloqueie a toda impulsora contra torção e aperte a porca da roda impulsora.

Rosca	Binário de aperto
M 16	100 Nm
M 24	200 Nm

Tabela 9 Binários de aperto para porca da roda impulsora

15. Ajuste a medida da folga mediante o deslocamento da cabeça da bomba dentro da união de aperto. Consulte o Capítulo 9.9 "Verificar a folga", página 19. Alinhe a superfície do bocal de pressão (ligação tubagem de pressão) na horizontal.

16. Aperte o parafuso de aperto (56):

Rosca	Binário de aperto
M10	45 Nm
M12	75 Nm

Tabela 10 Binários de aperto para a união de aperto

17. Continuar no Capítulo 9.10.5 "Fechar a bomba", página 26.

9.10.4 Montar a roda impulsora

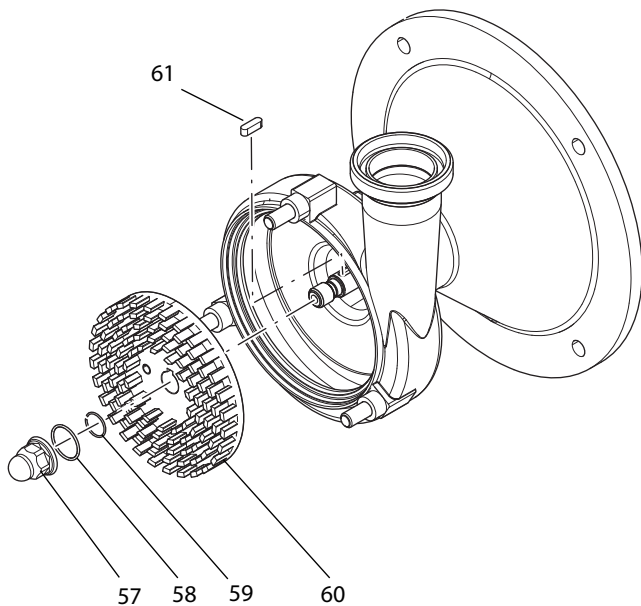


Fig. 44 Montar a roda impulsora

1. Corte o anel de segurança de plástico (59) e coloque-o na ranhura do veio.
2. Empurre a mola de ajuste (61) e a roda impulsora (60) para o veio.
3. Gire manualmente a porca da roda impulsora (57) com vedação redonda (58) no veio.

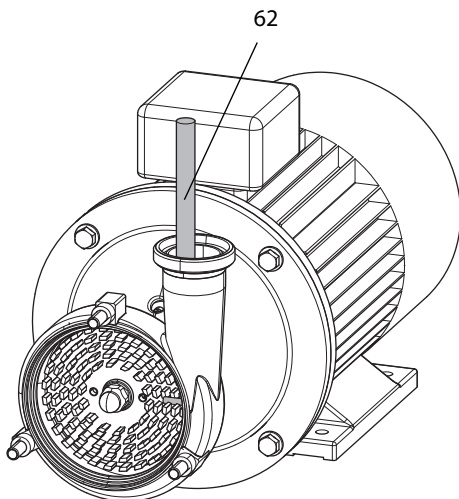


Fig. 45 Apertar a porca da roda impulsora

4. **Cuidado!** Se fixar a roda impulsora com a mão pode ferir-se. Bloqueie a roda impulsora com ferramenta especial (62).
 - Com a ferramenta especial (62) bloqueie a roda impulsora e aperte a porca da roda impulsora (binário de aperto = 100 Nm).

9.10.5 Fechar a bomba

Nota: A tampa da bomba do tamanho 35... tem uma guia e possui, por isso, uma posição exacta de colocação. A série 700 não possui esta guia.

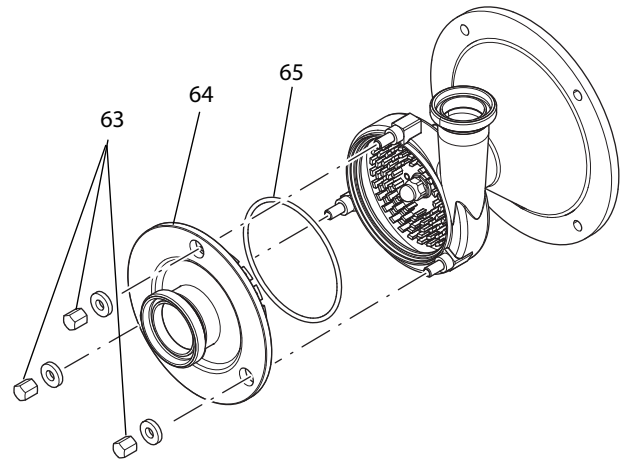


Fig. 46 Fechar a tampa da bomba

1. Coloque a tampa da bomba (64) com a vedação redonda (65) na caixa da bomba e aperte as anilhas e porcas (63).

Apenas no tamanho 700:

2. Gire o veio da bomba para verificar a marcha da roda impulsora.
 - Para girar encaixe a chave de caixa na porca da roda impulsora.
3. Caso o veio da bomba não apresente uma marcha livre, alinhe novamente a tampa da bomba.

9.11 Montar e alinhar o veio da bomba

9.11.1 Modelos FSPE e FSP...V

Nota: Depois de trocar o motor CEI é necessário montar e alinhar o veio da bomba.

▲ CUIDADO

Peças rotativas

Escoriações e ferimentos graves

- Desligue o motor e bloqueie-o contra uma religação.

1. Remova a mola de ajuste do munhão do eixo do motor.
2. No caso de motores eléctricos com uma potência superior a 22 kW: Coloque a metade de mola de ajuste fornecida.
3. Desengordure o munhão do eixo do motor e o furo do veio da bomba com um produto de limpeza, por exemplo, "OKS 2610 Universalreiniger" (produto de uso universal).
4. Lime o munhão do eixo do motor e os cantos da ranhura da mola de ajuste com papel abrasivo para remover as irregularidades e rebarba.
5. Unte o munhão do eixo do motor na zona do ressalto do veio com gel vedante, por exemplo, "Stucarit 309".

6. Empurre o veio da bomba com o disco retráctil no munhão do veio do motor até ao ressalto do veio.
7. Aperte os parafuso do disco retráctil em cruz:

Rosca	Binário de aperto
M5	6 Nm
M6	12 Nm
M8	30 Nm

8. Coloque o medidor no veio da bomba para verificar a tolerância de concentricidade ao flange do motor.

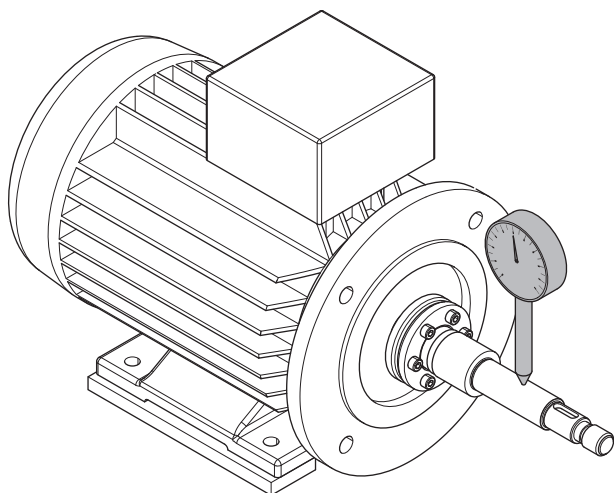


Fig. 47 Medição da tolerância de batimento axial do eixo da bomba

9. Verifique a concentricidade do veio da bomba em função da potência do motor.
 - Motor < 30 kW: Tolerância de batimento axial máx. = 0,06 mm
 - Motor > 30 kW: Tolerância de batimento axial máx. = 0,08 mm
10. Se necessário, alinhe a concentricidade do veio da bomba.

9.12 Modelo L: Trocar o acoplamento

Utilize apenas acoplamentos adequados para a *Fristam*. O acoplamento deve corresponder à curva característica da bomba. Em caso de dúvidas contacte *Fristam*.

Procedimento

1. Desligue o motor e bloqueie-o contra uma religação.
2. Desmonte a protecção do acoplamento.
3. Solte e remova a bomba e o motor da armação de base ou da fundação.
4. Solte o acoplamento conforme as indicações do fabricante do acoplamento.
5. Elimine as peças do acoplamento de forma ambientalmente correctas.

6. Coloque novas peças do acoplamento (pneus, flange, eventuais anéis de aperto) no veio de accionamento e no veio da engrenagem.
7. Coloque o motor na armação de base ou na fundação e aperte ligeiramente os parafusos de fixação.
8. Verifique o deslocamento central e angular dos veios.

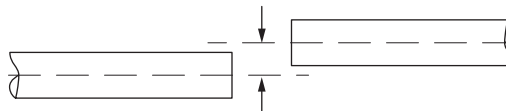


Fig. 48 Deslocamento central

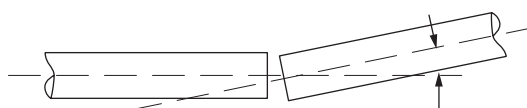


Fig. 49 Deslocamento angular

9. Mantenha os desvios do deslocamento central e angular o mais curto possíveis. Se necessário, realinhe os veios.
10. Aparafuse o motor na armação de base ou na fundação.
11. Consulte as medidas da distancia entre ambas as flanges do acoplamento nas instruções de montagem do acoplamento. Consulte os "documentos da encomenda" nos documentos em anexo.
12. Fixe a flange de acoplamento no veio na distância prevista.
13. Fixe os pneus do acoplamento. Aperte os parafusos de forma uniforme em cruz. Respeite os binários de aperto indicados nas instruções de montagem do acoplamento.
14. Monte a protecção do acoplamento.

10 Anexo 1

10.1 Especificações técnicas

10.1.1 Binários de aperto para parafusos e porcas

Material: aço, classe de resistência 8,8

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Binário de aperto [Nm]	11	27	54	93	230	464

Material: aço inoxidável, classe de resistência 70

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Binário de aperto [Nm]	7,4	17,5	36	62	150	303

Material: aço inoxidável, classe de resistência 80

Rosca	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Binário de aperto [Nm]	10	24	49	80	203	393

10.2 Intervalos de manutenção

Modelo	Intervalo	Actividade de manutenção	Capítulo
Todos com a opção "líquido de vedação e de extinção"	Diário	Verificar o líquido de vedação e de extinção	Consulte o Capítulo 9.3 "Verificar líquido de vedação e de extinção (opcional)", página 15
L 2, L 3, L 4	Diário	Verificar o nível do óleo	Consulte o Capítulo 9.5 "Lubrificar a vedação do veio", página 16
KF1, KF2, KF3	5 000 h	Lubrificar o rolamento de rolos	Consulte o Capítulo 9.5 "Lubrificar a vedação do veio", página 16
L 2, L3, L4	5 000 h	Trocar o óleo	Consulte o Capítulo 2.6.3 "Modelos L 2, L 3, L 4: eliminar óleos lubrificantes", página 7
L1	5 000 h	Lubrificar o rolamento de rolos	Consulte o Capítulo 9.5 "Lubrificar a vedação do veio", página 16
Todos	Se necessário	Trocar a vedação do veio	Consulte o Capítulo 9.7 "Trocar a vedação do veio", página 18
Todos	Se necessário	Trocar o motor	Consulte o Capítulo 9.6 "Trocar o motor", página 17
Todos	Se necessário	Trocar o veio	Consulte o Capítulo 9.11 "Montar e alinhar o veio da bomba", página 26
Todos	Conforme as indicações do fabricante	Lubrificar o rolamento do motor	Consulte o Capítulo 9.4 "Lubrificar o rolamento do motor", página 16

Tabela 12 Intervalos de manutenção

Os intervalos de manutenção do motor podem ser consultados no "documentação do fabricante do motor".

10.1.2 Emissão sonora

Tamanho	Roda impulsora	Nível de pressão sonora dB (A)
711/712	Dentado	80
	Impulsor	81
3521/3522	Dentado	81
	Impulsor	83
3531/3532	Dentado	82
	Impulsor	82
3541/3542	Dentado	82
	Impulsor	86
3551/3552	Dentado	87
	Impulsor	87

Tabela 11 Emissão sonora

Os valores indicados aplicam-se a uma ligação de rede de 50 Hz e a um funcionamento da bomba no grau de rendimento mais elevado. Em outros pontos de trabalho o nível de pressão sonora poderá divergir consideravelmente. Consulte os "documentos da encomenda" nos documentos em anexo.

10.3 Tabela de avarias

Avaria	Possível causa	Resolução
Bomba não bombeia ou apresenta funcionamento irregular	Tubagem de admissão bloqueada ou entupida	Abrir ou limpar a tubagem de admissão
	Filtro de admissão sujo	Limpar filtro de admissão
	Válvula de isolamento fechada do lado da pressão	Abrir tubagem de pressão
	Viscosidade do líquido demasiado baixa	Contactar a <i>Fristam</i>
	Roda impulsora entupida	Reduzir concentração dos compostos, aumentar pressão, contactar a <i>Fristam</i>
	Bomba não está completamente cheia com líquido	Instalar o sistema de tubagens de forma que no estado parado a caixa da bomba esteja cheia de líquido
	Bomba com altura de aspiração geodésica ¹ ; líquido diminui durante o estado parado	Montagem de uma válvula de pé na tubagem de admissão
	Tubagem de admissão com fuga (puxa ar)	Vedar a tubagem de admissão
	Válvula de pé bloqueada, suja	Tornar a válvula de pé funcional, limpar
	Altura de admissão demasiado elevada	Colocar a bomba num local mais baixo, Reduzir a altura de admissão
	Bolsa de ar na tubagem de admissão	Assentar a tubagem de admissão sempre no sentido ascendente
	Demasiado ar ou gás no meio bombeado	Montagem de uma válvula de ventilação
	Entrada de ar na vedação do veio	Verificar montagem da vedação do veio, Trocar elastómeros
	Cavitação na entrada da roda impulsora, Resistência na tubagem de admissão demasiado elevada, Altura de admissão demasiado elevada,	Optimizar tubagem de admissão, Aumentar altura de alimentação, Diminuir temperatura do meio
Caudal de saída demasiado elevado	Válvula do lado da pressão demasiado aberta	Estrangular válvula
	Diâmetro da tubagem de pressão demasiado grande	Reduzir dimensão nominal do tubo, Colocar painel
	Diâmetro da roda impulsora demasiado grande	Diminuir diâmetro exterior da roda impulsora Reduzir rotação mediante o conversor de frequência Contactar a <i>Fristam</i>
Caudal de saída demasiado pequeno, altura de elevação demasiado pequena	Bomba demasiado pequena	Contactar a <i>Fristam</i>
	Selecionado um diâmetro da roda impulsora demasiado pequeno	Contactar a <i>Fristam</i> Trocar a roda impulsora
	Sentido de rotação errado do motor	Trocar ligações na placa de bornes do motor
	Rotação demasiado pequena (tensão errada)	Corrigir ligação conforme a placa de identificação do motor
	Dimensões nominais das tubagens demasiado pequenas	Aplicar um diâmetro maior da tubagem
	Resistências da tubagem de admissão e/ou pressão demasiado elevadas	Optimizar sistemas de tubagens, Reduzir arcos e válvulas Contactar a <i>Fristam</i>
	Tubagem entupida ou com depósitos	Limpar tubagens
	Elementos estranhos/depósito na roda impulsora	Desmontagem e limpeza da roda impulsora
	Roda impulsora incorrectamente ajustada	Verificar e reajustar a folga da roda impulsora
	Densidade do líquido bombeado demasiado grande Viscosidade do líquido bombeado demasiado grande	Contactar a <i>Fristam</i>

Tabela 13 Tabela de avarias

Avaria	Possível causa	Resolução
Ruído metálico	Elementos estranhos no interior da bomba	Desmontagem, peritagem, reparação
	Roda impulsora arranca	Reajustar a medida da folga, Apertar porca da roda impulsora com chave dinamométrica
	Bomba/vedação do veio funciona em seco	Abastecer imediatamente meio de bombagem, Abrir torneira de admissão
Ruído de corrente	Funcionamento contrário ao dimensionamento na zona de sobrecarga ou carga parcial	Ajustar ponto de trabalho ao dimensionamento
	Perdas de corrente na tubagem de admissão demasiado grandes	Aumentar as dimensões nominais, Assentar cabos de ligação mais curtos, Impedir fumigação
	Cavitação	Verificar condição para avaliação NPSH, Contactar a <i>Fristam</i>
Oscilações	Tubagens de admissão e de pressão sobrecarregam exageradamente a bomba	Apoiar as tubagens de forma que a bomba não seja sobrecarregada, montar eventuais amortecedores de oscilações, Evitar choques de pressão na bomba
Aquecimento excessivo do rolamento do veio	Danos no rolamento	Trocar rolamento
Consumo demasiado elevado de corrente do motor	Caudal de saída demasiado grande	Estrangulamento da tubagem de pressão ou Reduzir rotação mediante o conversor de frequência
	Diâmetro da roda impulsora demasiado grande	Diminuir diâmetro da roda impulsora, Contactar a <i>Fristam</i>
	Viscosidade e/ou densidade do meio transportado demasiado elevada	Contactar a <i>Fristam</i>
	Danos massivos no rolamento do veio, Veio deformado	Desmontagem, peritagem, reparação pela <i>Fristam</i>
Fuga na vedação do veio	Porca da roda impulsora solta	Desmontar roda impulsora, Peritagem ao ressalto do veio, Verificar a vedação do veio, Montagem apertar porca da roda impulsora com binário necessário, eventual troca de componente
	Danos mecânicos ou desgaste da junta de estanqueidade rotativa, do anel de vedação de eixo rotativo radial	Trocar a vedação do veio incluindo os elastómeros, eventual mudança do material, Contactar a <i>Fristam</i>
	Funcionamento a seco da vedação do veio, altura de admissão demasiado elevada, Temperatura do meio bombeado demasiado alta	Aumentar a pressão de alimentação da bomba, Reduzir a altura de admissão, colocar vedação de veio dupla, Contactar a <i>Fristam</i>
	Pressão da água de vedação demasiado elevada	Regular com válvula de estrangulamento
	Pressão da água de vedação demasiado baixa	Trocar anel de vedação de eixo rotativo radial
	Tubo de água de vedação adicionado, (danos no anel de vedação de eixo rotativo radial como consequência) Água de vedação suja	Limpar tubo de água de vedação, Regular entrada e saída da água de vedação, Usar água potável a um máx. de 70 °C
	Temperatura do meio bombeado demasiado alta	Contactar a <i>Fristam</i> , Mudança para a vedação de veio dupla
	Viscosidade e/ou densidade do meio transportado demasiado elevada	Contactar a <i>Fristam</i>

Tabela 13 Tabela de avarias

¹A "altura de aspiração geodésica" é a distância vertical entre a superfície do nível do líquido do lado de admissão e o centro da roda impulsora.

10.4 Código numérico

O código numérico refere-se aos "desenhos seccionais" anexados. Os números de peças estão em conformidade com a norma DIN 24250.

N.º peça	Designação
101	Caixa da bomba
108	Caixa escalonada
160	Tampa
13-1	Painel traseiro da caixa
13-2	Aplicação da caixa
130	Peça da caixa
132	Peça intermédia
135	Bucha de desgaste
154	Painel intermédio
156	Bocal de pressão
18-1	Calota
18-2	Amortecedor de oscilações
182	Base
21-1	Veio sincronizado
213	Veio de accionamento
23-1	Órgão de deslocamento
26-1	Suporte para caixa da junta de estanqueidade rotativa
230	Roda impulsora
32-1	Rolamento de contactos angulares
32-2	Rolamento de rolos do cilindro
32-3	Rolamento radial de esferas
32-4	Rolamento de rolos cónicos
321	Rolamento radial de esferas
322	Rolamento radial de rolos
325	Rolamento de agulhas
330	Apoio do rolamento
331	Suporte do rolamento
341	Lanterna de accionamento
344	Lanterna do apoio do rolamento
350	Caixa do rolamento
360	Tampa do rolamento
40-4	Pino de guiamento
400	Vedação plana
410	Vedação perfilada
411	Anel de vedação
412	Anel de vedação redondo
421	Anel de vedação radial
422	Arruela de feltro
423	Anel tipo labirinto
433	Junta de estanqueidade rotativa
45-1	Anel de encosto
451	Caixa de empanque
454	Anel de empanque
47-1	Mola com anilha
47-2	Caixa da junta de estanqueidade rotativa
47-3	Anel cónico
47-5	Porca de anel
471	Tampa de vedação
472	Anel deslizante
474	Anel de aperto
475	Contra-arruela
476	Suporte da contra-arruela

N.º peça	Designação
477	Mola para junta de estanqueidade rotativa
478	Mola da direita
479	Mola da esquerda
481	Fole
482	Suporte do fole
484	Anilha de apoio da mola
485	Arrastador
500	Anel
50-1	Arruela elástica
50-2	Anel em V
50-3.60	Anel de regulação
504	Anel distanciador
520	Casquilho
523	Casquilho do veio
524	Casquilho de protecção do veio
525	Casquilho distanciador
54-1	Casquilho da tampa
54-2	Casquilho do cilindro
54-3	Bucha fixa
540	Bucha
543	Espaçador
55-1	Arruela dentada
550	Disco
551	Disco distanciador
554	Anilha
561	Cavilha com entalhe
56-1	Pino de aperto
56-2	Grampo dentado
560	Pino
562	Pino cilíndrico
59-2	Chaveta
59-3	Disco retráctil
59-4	Lanterna
59-5	Membrana
642	Visor do nível do óleo
680	Revestimento
68-1	Chapa de apoio
68-2	Tiras de plástico expandido
68-3	Suporte para revestimento
68-4	Painel
68-5	Chapa de protecção CF
681	Protecção do acoplamento
701	Tubagem de passagem
710	Tube
71-1	Tube de ligação
715	Tube em Y
722	Peça de junção por flange
723	Flange
724	Flange cego
733	Braçadeira para tubos
751	Caixa da válvula
755	Perno da válvula
756	Mola da válvula

N.º peça	Designação
759	Prato da válvula
800	Motor
801	Motor de flange
87-1	Caixa de engrenagens
87-2	Cobertura da engrenagem
87-3	Tampa da engrenagem
87-4	Base da engrenagem
839	Contacto
872	Roda dentada
89-1	Peça de enchimento
89-2	Armação da calota
89-3	Base do motor
89-4	Pega
89-5	Capa de protecção
89-6	Roda
89-8	Fita de aço
89-9	Suporte do motor
89-10	Suporte do motor
89-11	Suporte da base da calota
892	Placa de apoio
894	Consola
897	Guia
90-1	Pino roscado
90-3	Pino esférico
90-4	Pino de guiamento
90-5	Olhal
900	Parafuso
901	Parafuso sextavado
902	Perno roscado
903	Parafuso de encerramento
904	Cavilha roscada
906	Parafuso da roda impulsora
909	Parafuso regulador
91-1	Parafuso cilíndrico com ranhura
913	Parafuso de purga
914	Parafuso sextavado interno
92-1	Porca em cruz longa
92-2	Porca em cruz curta
92-3	Porca de capa
92-4	Porca do órgão de deslocamento
92-5	Parafuso de relevação
92-6	Fixação do órgão de deslocamento
92-7	Porca com colar
920	Porca sextavada
921	Porca de fixação
922	Porca da roda impulsora
923	Porca do rolamento
93-1	Anel de retenção
930	Fusível
931	Chapa de segurança
932	Anel de segurança
940	Mola de ajuste
941	Mola de discos

N.º peça	Designação
950	Mola

10.5 Declaração de conformidade CE

O fabricante: FRISTAM Pumpen KG (GmbH&Co.)
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hamburg

declara por este meio que o seguinte produto (bomba com motor):

- Tipos de bombas centrífugas: FP, FPE, FP...V, FPH, FPEH, FPH...V, FSPE, FSP...V, FM, FZ, FC, CF, CFE, FPM, FSM
- Tipos de bombas volumétricas: FK, FKL, FL, FL2, FL3
- Tipo de misturador de pó: PM
- Número de série: consulte a folha de rosto das instruções de operação

cumprir todos regulamentos relevantes da **Diretiva Máquinas (2006/42/CE)**.

A máquina cumpre ainda todas as estipulações das **Diretivas no domínio do material elétrico (2014/35/UE)**, **compatibilidade eletromagnética (2014/30/UE)**, norma (CE) n.º 1935/2004 e FDA.

Foram aplicadas as seguintes normas harmonizadas:

- DIN EN 809:2012-10: Bombas e agregados para líquidos - Requisitos técnicos de segurança gerais
- DIN EN ISO 12100:2011-03: Segurança de máquinas - Princípios gerais - Avaliação e prevenção de riscos.

Mandatário do documento: Julia Friedsch

Tel.: +49(0)40 72556-107

Endereço: consulte o endereço do fabricante

Hamburg, 30 de outubro de 2020

Julia Friedsch / Gestão de qualidade

10.6 Declaração de incorporação CE

O fabricante: FRISTAM Pumpen KG (GmbH&Co.)
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hamburg

declara por este meio que o seguinte produto (bomba sem motor):

- Tipos de bombas centrífugas: FP, FPE, FP...V, FPH, FPEH, FPH...V, FSPE, FSP...V, FM, FZ, FC, CF, CFE
- Tipos de bombas volumétricas: FK, FKL, FL, FL2, FL3
- Tipo de misturador de pó: PM
- Número de série: consulte a folha de rosto das instruções de operação

trata-se de uma quase-máquina em conformidade com a **Diretiva Máquinas (2006/42/CE) Anexo II B**.

São aplicados e respeitados os requisitos essenciais de saúde e de segurança relevantes em conformidade com o anexo I da diretiva acima mencionada.

A quase-máquina cumpre ainda todas as estipulações da norma (CE) n.º 1935/2004 e FDA.

A quase-máquina apenas pode ser colocada em funcionamento caso se determine que a máquina na qual a quase-máquina incompleta deverá ser incorporada corresponde às estipulações da diretiva Máquinas (2006/42/CE).

Foram aplicadas as seguintes normas harmonizadas:

- DIN EN 809:2012-10: Bombas e agregados para líquidos - Requisitos técnicos de segurança gerais
- DIN EN ISO 12100:2011-03: Segurança de máquinas - Princípios gerais - Avaliação e prevenção de riscos

O fabricante compromete-se a transmitir por via eletrónica, mediante solicitação, os documentos especiais relativos à quase-máquina às entidades nacionais.

Os documentos técnicos especiais pertencentes à máquina foram criados em conformidade com o anexo VII, parte B.

Mandatário do documento: Julia Friedsch

Tel.: +49(0)40 72556-107

Endereço: consulte o endereço do fabricante

Hamburg, 30 de outubro de 2020

Julia Friedsch / Gestão de qualidade

11 Anexo 2 – Instruções de montagem (Opcional)

11.1 Advertência de segurança

Estas instruções de montagem destinam-se exclusivamente a pessoal técnico.

11.2 Aplicação

Estas instruções de montagem aplicam-se a bombas fornecidas (opção) e pré-montadas sem motor.

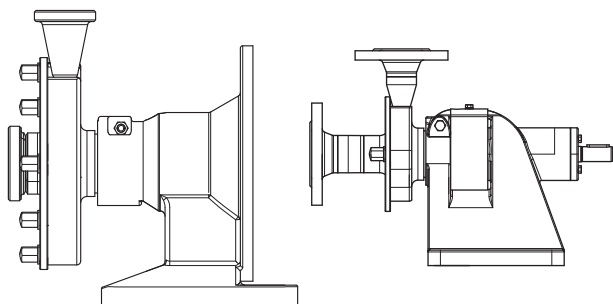


Fig. 50 Quase-máquina: Bomba sem motor, acoplamento e armação de base, tendo como exemplo o modelo KF e L

Os dados que se seguem presentes nas "instruções de operação" para máquinas completas são inválidos neste caso:

- Capítulo 10.5 "Declaração de conformidade CE", página 33,
- Capítulo 10.1.2 "Emissão sonora", página 28
- Capítulo 2.4.4 "Placa de identificação", página 6.

11.3 Placa de identificação

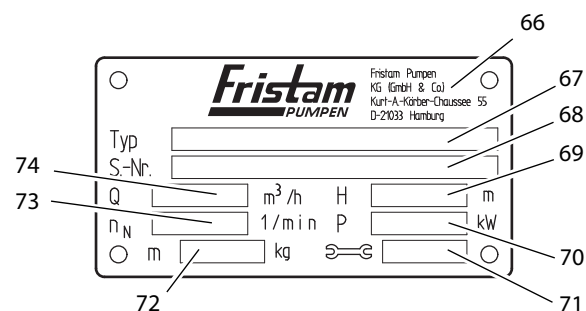


Fig. 51 Placa de identificação da bomba sem accionamento

66	Fabricante
67	Tipo: série da bomba, tamanho, modelo, versão
68	S.-Nr.: número de série da bomba
69	H: Altura de elevação [m]; sem accionamento sem indicação
70	P: Potência do motor [kW]; sem accionamento sem indicação
71	Ano de fabrico
72	m: Massa (bomba sem accionamento) [kg]
73	n_N : Rotação nominal [rpm]; sem accionamento sem indicação
74	Q: Caudal de saída [m^3/h]; sem accionamento sem indicação

11.4 Transporte sem motor

O transporte apenas deve ser realizado por pessoal formado.

A bomba pode ser transportada em carros industriais ou por grua.

Transporte a bomba sempre no estado montado.

11.4.1 Advertências de segurança

Componentes em queda ou inseguros

Contusões graves.

- Use sempre luvas de protecção em todos os trabalhos de transporte.

Posição de transporte errada da bomba

Saída de líquidos corrosivos, tóxicos ou contagiosos. Danos pessoais e materiais devido a contaminação.

- Transporte a bomba sempre no estado montado.

Uniãos da tubagem abertas, não fechadas

Danos materiais na bomba devido a sujidade, impactos ou humidade.

- Remova as coberturas das uniões de tubagens imediatamente antes da ligação às tubagens.

11.4.2 Transporte com carros industriais

⚠ AVISO

Componentes inseguros

Ferimentos graves devido a esmagamento, contusão de membros, danos materiais.

- Proteja a bomba contra quedas antes do transporte. Fixe a bomba à paleta com correias de transporte ou aparafuse-a à paleta.

Preparação

Verifique se a bomba está bem segura na paleta. Exemplo com correias Fig. 52 "Transporte com carro de plataforma", página 34.

Procedimento

1. Remova a paleta com os garfos do carro industrial.
2. Desloque e pouse a paleta com cuidado no local de destino.

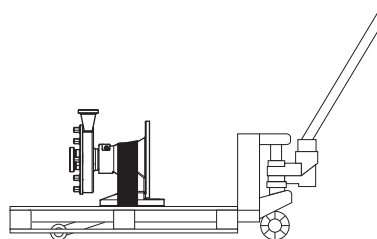


Fig. 52 Transporte com carro de plataforma

11.4.3 Transporte com grua

⚠ AVISO

Componentes em queda

Morte por esmagamento, contusão de membros, danos materiais.

- ▶ Use apenas meios de transporte lingagem adequados e concebidos para o peso da bomba.

Consulte os dados sobre o peso da bomba na placa de identificação da bomba ou nos "documentos da encomenda" que se encontram no anexo.

- ▶ Não deixe a bomba numa posição suspensa mais do que o tempo necessário.
- ▶ Preste atenção para que nenhuma pessoa permaneça por baixo da bomba.

⚠ AVISO

Componentes em oscilação

Contusões e ferimentos graves.

- ▶ Arranque e pare a grua com a bomba suspensa de forma estável.
- ▶ Preste atenção para que nenhuma pessoa permaneça na área de perigo da bomba.

Meios auxiliares

- Meios de lingagem: lingas redondas verificadas de acordo com DIN EN1492-1 e 1492-2.
- Olhal e cabrestante para olhal

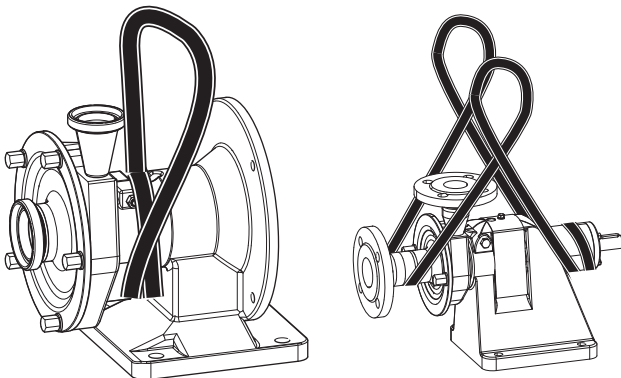


Fig. 53 Transporte com grua

Preparação

- ▶ Remova as protecções para transporte.

Transportar KF com linga redonda:

Procedimento

1. Enrole duas vezes a linga redonda em redor do pescoço da lanterna (consulte o Fig. 53 „Transporte com grua“).
2. Introduza a outra extremidade da linga redonda no pescoço da grua e ata-a.

3. Meça o centro de gravidade de forma que a bomba seja levantada na horizontal.
4. Levante a bomba.

Transportar L com linga redonda:

Procedimento

1. Enrole duas vezes a linga redonda em redor do suporte do rolamento (consulte o Fig. 53 „Transporte com grua“).
2. Coloque a outra extremidade em redor do bocal de admissão da tampa da bomba. Não passe a linga redonda por cantos e ângulos afiados.
3. Passe ambas as lingas pelo gancho da grua e gire em 180°, para que a banda assente sem derrapar no gancho.
4. Meça o centro de gravidade de forma que a bomba seja levantada na horizontal.
5. Levante a bomba.

11.5 Local de instalação

Consulte as condições gerais relativas ao local de instalação nas instruções de operação Capítulo 6.2 "Local de instalação", página 11.

11.6 Montar a bomba

11.6.1 Modelo KF

Condição (por parte do cliente)

- Motor adequado

ATENÇÃO

Motor incorrectamente dimensionado

Destruição da bomba

- ▶ Utilize apenas motores que se adequem às características da bomba. Em caso de dúvidas consulte a Fristam.

Procedimento

1. Coloque a mola de ajuste na ranhura do motor.
2. Empurre o veio do motor para o suporte do rolamento compacto.
3. Aparafuse o motor no suporte de rolamento compacto. Aperte os parafusos em cruz.

11.6.2 Modelo L

Condição (por parte do cliente)

- Motor redutor adequado,
- Acoplamento dimensionado em conformidade,

- Superfície de instalação comum para motor redutor e bomba, para que o veio da bomba e o veio do motor redutor possam ser alinhados entre si.

ATENÇÃO

Motor e acoplamento incorrectamente dimensionados

Destruição da bomba e do acoplamento

- Utilize apenas motores e acoplamentos que se adequem às características da bomba. Em caso de dúvidas consulte a *Fristam*.
-

Nota: Consulte as medidas de ajuste do acoplamento na documentação do fabricante do acoplamento.

Procedimento

1. Monte as peças do acoplamento no veio da bomba e no veio da engrenagem.
2. Coloque a bomba na armação de base ou fundação, de forma que o veio da bomba e o veio da engrenagem possa ser unido com o acoplamento.
3. Aparafuse ligeiramente a fixação dos parafusos na base da bomba.
4. Verifique o deslocamento central e angular do veio da bomba e do veio da engrenagem.
5. Mantenha os desvios do deslocamento angular e do veio o mais curto possíveis. Se necessário, realinhe ou forre as peças.
6. Aparafuse a bomba e a engrenagem na armação de base ou na fundação.
7. Fixe o acoplamento conforme as indicações do fabricante do acoplamento.
8. Crie um dispositivo de protecção separador, sem contacto, (protecção do acoplamento) de acordo com a *directiva de máquinas 2006/42/CE capítulo 1.4 "Características exigidas para os protectores e dispositivos de protecção"*.
9. A bomba está montada. Coloque a bomba em funcionamento apenas quando respeitar os regulamentos relativos da máquina completa da directiva de máquinas CE.

Nota: Continuar no Capítulo 4 "Transporte", página 9.

Fristam Pumpen KG (GmbH & Co.)
Kurt-A.-Körber-Chaussee 55
21033 Hamburgo
ALEMANHA

Tel.: +49 (0) 40 / 7 25 56 -0
Fax: +49 (0) 40 / 7 25 56 -166
E-Mail: info@fristam.de