

Documentação técnica

Sistema de Pinhão e Cremalheira alpha



WITTENSTEIN alpha GmbH

Walter-Wittenstein-Straße 1

D-97999 Igersheim

Alemanha

Serviço de assistência aos clientes

		✉	☎
Deutschland	WITTENSTEIN alpha GmbH	service@wittenstein.de	+49 7931 493-12900
Benelux	WITTENSTEIN BVBA	service@wittenstein.biz	+32 9 326 73 80
Brasil	WITTENSTEIN do Brasil	vendas@wittenstein.com.br	+55 15 3411 6454
中国	威腾斯坦（杭州）实业有限公司	service@wittenstein.cn	+86 571 8869 5856
Österreich	WITTENSTEIN GmbH	office@wittenstein.at	+43 2256 65632-0
Danmark	WITTENSTEIN AB	info@wittenstein.dk	+45 4027 4151
France	WITTENSTEIN sarl	info@wittenstein.fr	+33 134 17 90 95
Great Britain	WITTENSTEIN Ltd.	sales.uk@wittenstein.co.uk	+44 1782 286 427
Italia	WITTENSTEIN S.P.A.	customerservice@wittenstein.it	+39 02 241357-1
日本	ヴィッテンシュタイン株式会社	sales@wittenstein.jp	+81-3-6680-2835
North America	WITTENSTEIN holding Corp.	technicalsupport@wittenstein-us.com	+1 630-540-5300
España	WITTENSTEIN S.L.U.	info@wittenstein.es	+34 93 479 1305
Sverige	WITTENSTEIN AB	info@wittenstein.se	+46 40-26 50 10
Schweiz	WITTENSTEIN AG Schweiz	sales@wittenstein.ch	+41 81 300 10 30
台湾	威騰斯坦有限公司	info@wittenstein.tw	+886 3 287 0191
Türkiye	WITTENSTEIN Güç Aktarma Sistemleri Tic. Ltd. Şti.	info@wittenstein.com.tr	+90 216 709 21 23

Copyright**© WITTENSTEIN alpha GmbH 2024**

Esta documentação está protegida por direitos autorais.

A **WITTENSTEIN alpha GmbH** detém todos os direitos, inclusive da reprodução fotomecânica, da cópia e da divulgação, mesmo que parcial, através de procedimentos especiais (por exemplo, processamento de dados, suportes de dados e redes de dados).

Reserva-se o direito de efetuar alterações técnicas e de conteúdo.

Índice

1	Sobre este manual	2			
1.1	Símbolos de informação	2			
1.2	Volume de fornecimento	2			
2	Segurança	2			
2.1	Diretrizes CE/UE	3			
2.1.1	Diretriz de máquinas	3			
2.2	Pessoal	3			
2.3	Uso previsto	3			
2.4	Uso indevido razoavelmente previsível	3			
2.5	Instruções gerais de segurança	3			
2.6	Estrutura dos avisos de alerta	4			
2.7	Símbolos de segurança	4			
2.8	Palavras de aviso	5			
3	Descrição do sistema de acionamento	6			
3.1	Código para pedidos / Placa de identificação	6			
3.2	Dimensões e dados de potência	6			
3.3	Massa	6			
4	Transporte e armazenamento	7			
4.1	Embalagem	7			
4.2	Transporte	7			
4.3	Armazenamento	7			
5	Montagem	8			
5.1	Requisitos para o local de montagem e a construção de conexão	8			
5.2	Ferramentas e material de montagem necessários	9			
5.3	Preparativos	10			
5.3.1	Após a limpeza	11			
5.4	Montar as cremalheiras	11			
5.4.1	Montar a primeira cremalheira	12			
5.4.2	Montar a cremalheira seguinte	13			
5.4.3	Controlar a transição entre as cremalheiras	14			
5.4.4	Corrigir a transição entre as cremalheiras (apenas se necessário)	15			
5.4.5	Montar outras cremalheiras	15			
5.5	Verificar o paralelismo de todas as cremalheiras	15			
5.6	Fixar as cremalheiras com pinos	16			
5.6.1	Fixar as cremalheiras com pinos (convencional)	16			
5.6.2	Fixar as cremalheiras com pinos com INIRA® pinning	17			
5.7	Montar o redutor	17			
5.7.1	Instalar o redutor no ponto máximo	18			
5.8	Controle final	19			
5.8.1	Verificação do padrão de contato	19			
5.8.2	Verificar característica de funcionamento após a montagem	20			
5.9	Montar o sistema de lubrificação	20			
5.9.1	Montar o pinhão lubrificante no eixo de lubrificação	20			
5.9.2	Ventilação do eixo de lubrificação e pinhão lubrificante	22			
5.9.3	Montar o sistema de lubrificação	23			
5.9.4	Montar sistemas de distribuição (opcional)	25			
6	Colocação em funcionamento e operação	26			
7	Manutenção e eliminação	27			
7.1	Imobilização, preparação	27			
7.2	Plano de manutenção	27			
7.3	Trabalhos de manutenção	27			
7.3.1	Controle visual	27			
7.3.2	Controle do sistema de lubrificação	28			
7.4	Substituir cremalheira	29			
7.4.1	Desmontar a cremalheira	29			
7.4.2	Montar a cremalheira	29			
7.4.3	Fixação com pinos da cremalheira montada e alinhada	29			
7.5	Colocação em funcionamento após uma manutenção	30			
7.6	Desmontagem	30			
7.6.1	Preparativo	30			
7.6.2	Desmontar a cremalheira	30			
7.7	Lubrificantes	30			
7.8	Eliminação	30			
8	Falhas	31			
9	Anexo	33			
9.1	Massa das cremalheiras	33			
9.2	Dados para montagem das cremalheiras	33			
9.2.1	Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários	33			
9.2.2	Visão geral dos pinos cilíndricos	34			
9.3	Informações para a instalação em uma construção de conexão (INIRA® pinning)	34			
9.4	Altura máxima das arestas de encosto na base da máquina	34			
9.5	Desvio de paralelismo admissível da superfície de montagem	34			
9.6	Variação admissível da dimensão do rolete na transição da cremalheira	34			
9.7	Variação admissível da dimensão do rolete dentro de um eixo	35			
9.8	Visão geral dos acessórios para montagem	35			
9.9	Lubrificantes para olear previamente / ventilar / pré-lubrificar	35			
9.10	Torques de aperto para tamanhos das roscas comuns na engenharia mecânica geral	36			

1 Sobre este manual

Este manual contém informações necessárias para usar em segurança o sistema de pinhão e cremalheira, a seguir denominado como sistema de acionamento.

Caso este manual contenha folhas de extensão (p. ex., para aplicações especiais), são os dados indicados nas mesmas que prevalecem. Informações divergentes no presente manual passam a ser nulas.

Caso tenha questões sobre aplicações especiais contate a **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

A empresa operadora deve garantir que as instruções deste manual foram lidas e compreendidas por todas as pessoas encarregadas da instalação, operação ou manutenção do sistema de acionamento.

Mantenha o manual sempre ao alcance, nas proximidades do sistema de acionamento.

Informe os seus colegas que trabalham na área da máquina sobre os **avisos de segurança e alerta**, para que ninguém sofra danos.

O original deste manual foi redigido em alemão, todas as versões em outros idiomas são traduções deste manual.

1.1 Símbolos de informação

São utilizados os seguintes símbolos de informação:

- solicita uma ação
- ➔ indica a consequência de uma ação
- ❶ fornece informações adicionais ao usuário sobre a ação

Uma referência cruzada refere-se ao número do capítulo e ao título da seção de destino (p. ex., 2.3 "Uso previsto").

Uma referência cruzada a uma tabela refere-se ao número da tabela (p. ex., Tabela "Tbl-15").

1.2 Volume de fornecimento

- Verifique se o fornecimento está completo de acordo com a guia de remessa.
- ❶ Peças ausentes ou danos devem ser comunicados imediatamente à empresa transportadora, ao seguro ou à **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

2 Segurança

Este manual, sobretudo os avisos de segurança e alerta, bem como as regras e regulamentos em vigor no local de utilização deve ser observado por todas as pessoas que trabalham com as cremalheiras.

Em especial o seguinte precisa ser observado rigorosamente:

- Observe os avisos para transporte e armazenamento.
- Utilize o sistema de acionamento exclusivamente de acordo com seu uso previsto e em um estado seguro e sem falhas.
- Execute trabalhos de manutenção ou reparo de forma técnica correta e qualificada, observando os intervalos especificados.
- Monte, desmonte e opere o sistema de acionamento exclusivamente de maneira tecnicamente correta (por ex., a operação de teste também deve ocorrer apenas com lubrificação).
- Opere o sistema de acionamento só com dispositivos e mecanismos de proteção intactos.
- Opere o sistema de acionamento só com lubrificação (tipo e quantidade).
- Evite uma contaminação do sistema de acionamento.
- Apenas execute alterações ou modificações se foram autorizadas por escrito pela **WITTENSTEIN alpha GmbH**.

A empresa operadora assumirá em exclusividade a responsabilidade por danos pessoais ou materiais ou outras reivindicações que surgirem da não observância destes requisitos mínimos. Além das informações referentes à segurança contidas neste manual, é necessário observar regras e regulamentos legais e outros, em particular para a prevenção de acidentes (por exemplo, equipamento de proteção individual) e para a proteção do meio ambiente.

2.1 Diretrizes CE/UE

2.1.1 Diretriz de máquinas

O sistema de pinhão e cremalheira é considerado um “componente da máquina”, e, assim, não está sujeito à Diretriz de Máquinas 2006/42/CE.

No âmbito de validade da diretriz da CE, não é autorizada a colocação em funcionamento até que seja comprovado que a máquina na qual este produto foi integrado atende às determinações da presente diretriz.

2.2 Pessoal

Os trabalhos no sistema de acionamento só devem ser realizados por pessoal técnico qualificado que tenha lido e compreendido este manual. Devido à sua formação e experiência, o pessoal técnico qualificado deve ser capaz de avaliar os trabalhos que lhe forem atribuídos, para identificar e evitar perigos.

2.3 Uso previsto

O sistema de acionamento é usado para converter um movimento rotativo em um movimento linear (por ex., para acionamentos de alimentação) ou vice-versa e destina-se à montagem numa máquina.

É apropriado para todas as aplicações industriais.

O sistema de acionamento não pode ser operado em atmosferas potencialmente explosivas.

No processamento de alimentos / produtos farmacêuticos / cosméticos, o sistema de acionamento apenas pode ser utilizado ao lado ou abaixo da área de produtos.

O sistema de acionamento é construído de acordo com o nível tecnológico atual e com as normas reconhecidas de segurança técnica.

- Utilize o sistema de acionamento apenas para o seu uso previsto e em condição perfeita nos aspectos técnicos da segurança para evitar perigos para o usuário ou danos na máquina.
- Se você observar um comportamento operacional alterado, verifique o sistema de acionamento imediatamente de acordo com o capítulo 8 "Falhas".
- Informe-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança (ver capítulo 2.5 "Instruções gerais de segurança").

2.4 Uso indevido razoavelmente previsível

Todas as aplicações para além do uso previsto acima referido são consideradas impróprias e, portanto, são proibidas.

2.5 Instruções gerais de segurança

Mesmo no caso de uso previsto, há perigos residuais causados pelo funcionamento do sistema de acionamento.

Componentes móveis podem causar lesões graves:

- Antes da colocação em funcionamento remova objetos, componentes soltos e ferramentas no sistema de acionamento, para reduzir o perigo de objetos ejetados.
- Mantenha uma distância suficiente dos componentes em movimento da máquina quando o sistema de acionamento estiver em funcionamento.
- Proteja a máquina contra um reinício e movimentos não intencionais durante os trabalhos de montagem e manutenção.
- **Componentes quentes** (por ex., redutor) do sistema de acionamento podem causar queimaduras graves:
- Toque em componentes quentes somente com luvas de proteção.

A **emissão de ruído** pode causar danos à audição. O nível de pressão acústica constante pode variar de acordo com o tipo de produto e o tamanho:

- ① Consulte dados sobre o seu produto especial no catálogo em www.wittenstein-alpha.de ou entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes / departamento de vendas.
- Observe o nível total de emissão de ruído da máquina para medidas de proteção acústica.

Uniãos aparafusadas soltas ou sobrecarregadas podem causar danos ao sistema de acionamento:

- Utilize uma chave dinamométrica calibrada para montar e controlar todas as uniões aparafusadas para as quais haja uma especificação dos torques de aperto.

Solventes e lubrificantes são inflamáveis, podem causar irritação da pele e podem poluir o solo e as águas:

- Em caso de incêndio: Não utilize jatos de água para apagar as chamas.
- ① Meios de extinção adequados são pó, espuma, névoa de água e dióxido de carbono. Observe os avisos de segurança do fabricante do lubrificante (veja o capítulo 7.3.2 "Controle do sistema de lubrificação").

- Use luvas de proteção para evitar o contato direto da pele com solventes e lubrificantes.
- Utilize e elimine os solventes e lubrificantes de modo adequado.

Um **sistema de acionamento danificado** pode causar acidentes com risco de lesões corporais:

- Imobilize o sistema de acionamento de imediato, caso tenha sofrido algum tipo de sobrecarga devido a utilização incorreta ou colisão na máquina (veja o capítulo 2.4 "Utilização incorreta razoavelmente previsível").
- Substitua o sistema de acionamento danificado, mesmo se não houver danos externos aparentes.

2.6 Estrutura dos avisos de alerta

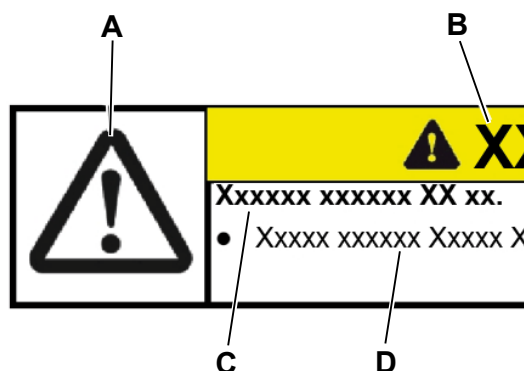


Figura 2.1

Os avisos de alerta referem-se a determinadas situações. São emitidos exatamente onde se descrevem tarefas na quais podem ocorrer perigos.

Os avisos de alerta deste manual são estruturados de acordo com o modelo a seguir:

- A = Símbolo** de segurança
(veja o capítulo 2.7 "Símbolos de segurança")
- B = Palavra** de aviso
(veja o capítulo 2.8 "Palavras de aviso")
- C = Tipo** de perigo e consequências
- D = Como** evitar o perigo

2.7 Símbolos de segurança

Os seguintes símbolos de segurança são utilizados para instruir o usuário para perigos, proibições e informações importantes:



Perigo geral



Esmagamento



Substâncias inflamáveis



Cargas suspensas






Proteção do meio ambiente



Informação

2.8 Palavras de aviso

As seguintes palavras de aviso são utilizadas para alertar o usuário para perigos, proibições e informações importantes:

	<div> PERIGO</div> <div>Esta palavra de aviso indica um perigo iminente que resultará em ferimentos graves ou mesmo na morte.</div>
	<div> ATENÇÃO</div> <div>Esta palavra de aviso indica um perigo possivelmente iminente que pode resultar em ferimentos graves ou mesmo na morte.</div>
	<div> CUIDADO</div> <div>Esta palavra de aviso indica um perigo possivelmente iminente que pode resultar em ferimentos ligeiros até graves.</div>
	<div>AVISO</div> <div>Esta palavra de aviso indica um perigo possivelmente iminente que pode resultar em danos materiais.</div>
	<div>Uma nota sem palavra de aviso aponta para dicas de utilização ou informações particularmente importantes na utilização do sistema de acionamento.</div>

3 Descrição do sistema de acionamento

O sistema de acionamento é composto:

- por cremalheiras,
- pelo redutor associado com um pinhão na saída
- bem como por um sistema de lubrificação.

O sistema de acionamento está disponível em diferentes versões. Pode consultar as respetivas dimensões de montagem no nosso catálogo ou no nosso Website: www.wittenstein-alpha.de. Para a montagem descrita no âmbito deste manual de operação, são necessárias outras peças/ferramentas, que estão disponíveis como acessórios separados (veja o capítulo 9.8 "Visão geral dos acessórios para montagem").

3.1 Código para pedidos / Placa de identificação

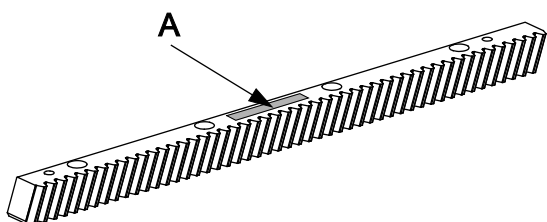


Figura 3.1

O código para pedidos (A) para as cremalheiras está localizado nas cremalheiras (por ex.: ZST 200-XXX-1000-XXX-R11 ou ZST 200-XXX-1000-R11).

- ❶ Maiores informações disponíveis em nosso catálogo ou em www.wittenstein-alpha.de.

A placa de identificação para

- o redutor está localizado na caixa do redutor ou no flange de acionamento.
- o sistema de lubrificação está localizado no lubrificador.

- ❶ Consulte mais informações no nosso catálogo, em www.wittenstein-alpha.de ou no respetivo manual.

3.2 Dimensões e dados de potência

As dimensões, rotações e os torques máximos admissíveis, bem como indicações sobre a vida útil encontram-se

- no nosso catálogo,
- em www.wittenstein-alpha.de
- nos respectivos dados de potência específicos do cliente (2093-D...).

Para informações complementares entre em contato com a **WITTENSTEIN alpha GmbH**. Neste caso, indique sempre o código para pedidos/número de série.

- ❶ Entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes se o sistema de acionamento tiver mais de um ano. Enviaremos então os dados de potência válidos.

3.3 Massa

A massa total do sistema de acionamento resulta da massa do redutor com pinhão e das cremalheiras associadas.

- ❶ Consulte a massa das cremalheiras individuais no capítulo 9.1 "Massa das".
- ❶ Consulte a massa do redutor e do lubrificador (componente do sistema de lubrificação) nos respetivos manuais de operação.

4 Transporte e armazenamento




4.1 Embalagem

As cremalheiras são entregues embrulhadas individualmente em papel VCI / película protetora e embaladas em caixas de cartão, se necessário.

O redutor é guarnecido com produto de proteção contra corrosão nas interfaces sem pintura e no pinhão de saída montado e embalado em películas e caixas de cartão.

- Elimine os materiais da embalagem nos locais de eliminação previstos. Observe os regulamentos nacionais em vigor para a eliminação.

4.2 Transporte

	⚠ ATENÇÃO Cargas suspensas podem cair e causar ferimentos graves ou até mesmo a morte. <ul style="list-style-type: none">• Nunca permaneça debaixo de cargas suspensas.• Proteja o sistema de acionamento antes do transporte com uma fixação adequada (por ex., cintos).
	⚠ CUIDADO Perigo de ferimentos e danos devido a bordas afiadas na cremalheira. <ul style="list-style-type: none">• Usar luvas de proteção e sapatos de segurança.
	AVISO Impactos fortes, p. ex., devido a quedas ou pancadas, podem danificar o sistema de acionamento. <ul style="list-style-type: none">• Utilize apenas mecanismos de elevação e equipamentos de fixação com capacidade de carga suficiente.• O peso máximo de elevação permitido de uma unidade de elevação não pode ser excedido.• Abaixe o sistema de acionamento lentamente.

Consulte notas sobre a massa do sistema de acionamento no capítulo 3.3 "Massa".

4.3 Armazenamento

Armazene o sistema de acionamento em posição horizontal e em um ambiente seco com uma temperatura de 0 °C até +40 °C na embalagem original. Armazene o sistema de acionamento no máximo por 2 anos. No caso de condições divergentes, entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.

Recomendamos o princípio "first in - first out" ("primeiro a entrar - primeiro a sair") para a logística de armazenamento.

5 Montagem

- Informe-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança (veja o capítulo 2.5 "Instruções gerais de segurança").
- Tenha em conta as notas no respetivo manual do redutor e do sistema de lubrificação.
- Em caso de dúvidas sobre a montagem correta, contate o nosso serviço de assistência aos clientes.

5.1 Requisitos para o local de montagem e a construção de conexão

Requisitos para o local de montagem:

- As cremalheiras devem ser instaladas em um ambiente limpo e seco. Poeira ou líquidos de qualquer tipo comprometem o funcionamento.
 - A precisão de montagem e as tolerâncias geométricas das superfícies de montagem na construção de conexão dependem da aplicação. Para aplicações com elevados requisitos de precisão de posicionamento e movimento suave do sistema de acionamento, devem ser visados pequenos desvios. Para aplicações com requisitos baixos, podem ser permitidos desvios mais elevados.
- ① Para especificações sobre as superfícies de montagem, veja o capítulo 9.5 "Desvio de paralelismo admissível da superfície de montagem".

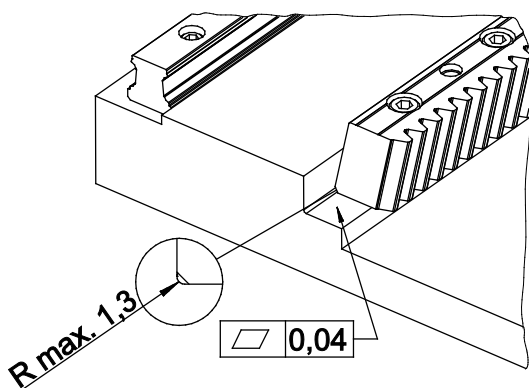


Figura 5.1

Requisitos para a construção de conexão:

- A cremalheira é concebida com um chanfro na transição entre a superfície de aparafusamento e a superfície de encosto. Isto significa que a construção de conexão pode ser executada sem recessos. A construção de conexão na máquina deve ser concebida de modo a que a aresta de fresagem não colida com o chanfro da cremalheira.
 - A superfície de paragem deve ser concebida de tal forma que seja proporcionada uma fixação de fácil montagem da cremalheira. Isto é conseguido se a altura da superfície de paragem for superior a 50% da altura da cremalheira e se existir uma superfície oposta adequada para a fixação com um dispositivo de fixação.
 - Os furos roscados para os parafusos de fixação devem permitir uma profundidade de aparafusamento suficiente, dependendo do material da construção de conexão.
- ① Se tiver quaisquer questões relativas ao cálculo da profundidade de aparafusamento, entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.

5.2 Ferramentas e material de montagem necessários

Em seguida encontrará uma visão geral de ferramentas/materiais que são necessários para a montagem.

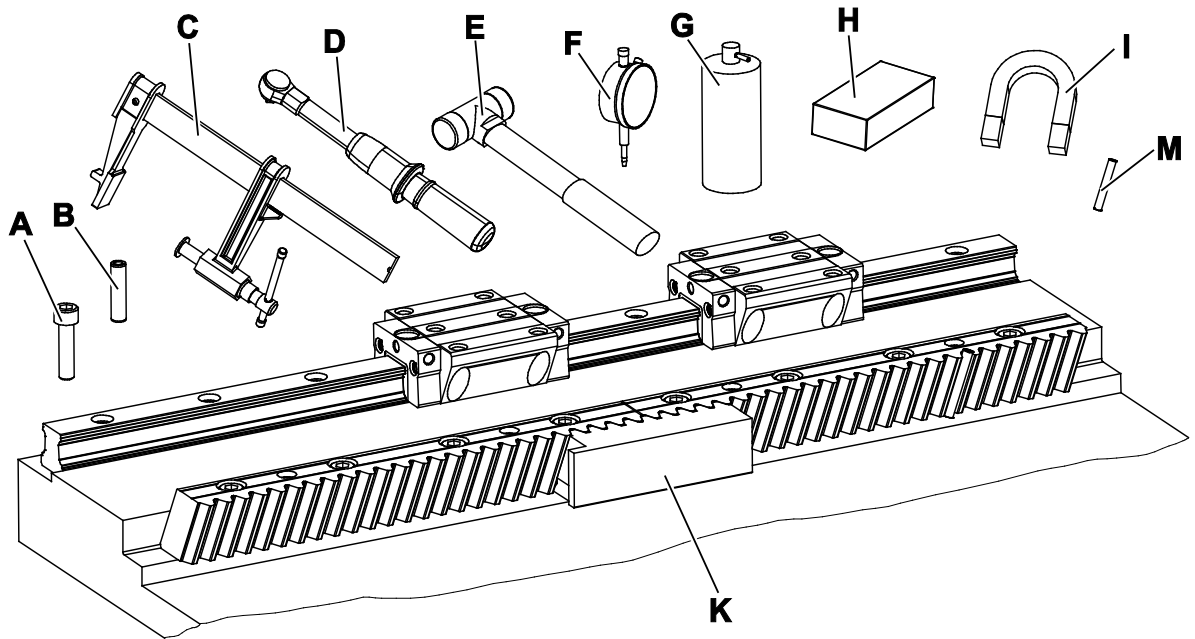



Figura 5.2

Pos.	Ferramenta / Material	Atividade / Finalidade	Outras notas
A	Parafusos de fixação	Para fixação das cremalheiras na superfície de aparafusamento	Tamanho necessário: veja o capítulo 9.2.1 "Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários". O comprimento dos parafusos de fixação deve ser selecionado em função do material da construção de conexão na máquina. O número de parafusos de fixação necessários depende dos orifícios previstos para eles na cremalheira.
B	Pinos cilíndricos	Para fixar as cremalheiras com pinos à superfície de aparafusamento	Tamanho necessário: veja o capítulo 9.2.2 "Visão geral dos pinos cilíndricos". O comprimento dos pinos cilíndricos deve ser selecionado em função do material da construção de conexão na máquina. O número de pinos cilíndricos necessários depende dos orifícios previstos para eles na cremalheira.
C	Dispositivos de fixação (por ex., grampos com tampas de proteção)	Para fixação das cremalheiras à base da máquina	-
D	Chave dinamométrica com encaixe com sextavado interno	Para apertar os parafusos de fixação	Torque de aperto: veja o capítulo 9.2.1 Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários

Pos.	Ferramenta / Material	Atividade / Finalidade	Outras notas
E	Martelo de cabeça macia	Para definição da transição entre duas cremalheiras	-
F	Suporte de medidor de mostrador com relógio comparador	Para verificação das superfícies de montagem, bem como das cremalheiras montadas	Resolução: mín. 0,01 mm
G	Produto de limpeza	Para limpar as superfícies de montagem	-
H	Pedra de afiar		
I	Íman	Para magnetizar os roletes de agulhas (M)	-
K	Calibrador de montagem	Para alinhar a transição entre duas cremalheiras	Tamanho: Ver o capítulo 9.8 Visão geral dos acessórios para montagem
M	Roleta de agulhas	Para verificar a dimensão do rolete por meio de um relógio medidor	Tamanho: Ver o capítulo 9.8 Visão geral dos acessórios para montagem

Tabela 1: Lista de ferramentas / materiais necessários

5.3 Preparativos

	⚠ CUIDADO
	<p>Perigo de ferimentos e danos devido à queda de cremalheiras e devido a bordas afiadas na cremalheira.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para cremalheiras com um peso elevado, utilizar um mecanismo de elevação adequado para o transporte. • Ao utilizar um mecanismo de elevação, não permanecer por baixo da carga suspensa. • Usar luvas de proteção e sapatos de segurança.

	<ul style="list-style-type: none"> • Observe os avisos de segurança e as instruções de aplicação dos produtos de limpeza utilizados.
--	---

- Se necessário, retire as cremalheiras a serem montadas da embalagem e remova o papel VCI ou a película protetora no/a qual as cremalheiras estão embaladas.
- Verifique o código para pedidos (veja o capítulo 3.1 "Código para pedidos / Placa de identificação") de todas as cremalheiras. Utilize apenas cremalheiras com o mesmo código para pedidos para a mesma aplicação.
- ① Indique sempre o código para pedidos ao encomendar peças de reposição, para que receba cremalheiras e pinhões precisamente combinados.

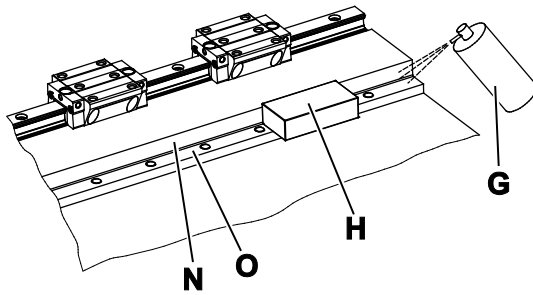


Figura 5.3

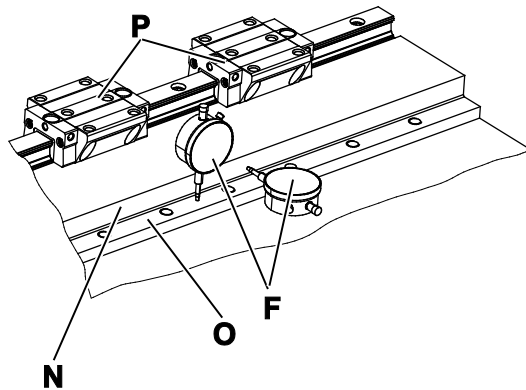


Figura 5.4

- Antes de iniciar a montagem das cremalheiras, retire o produto de proteção contra corrosão completamente, sem deixar resíduos. Para isso, use um pano limpo e sem fiapos, bem como um produto de limpeza não agressivo e desengordurante.
- Limpe a superfície de paragem (N) e a superfície de aparafusamento (O) com um pedra de afiar (H), um produto de limpeza adequado (G) e um pano sem fiapos.
- Controle o paralelismo entre a superfície de paragem (N) / superfície de aparafusamento (O) e a guia linear (P) com um relógio comparador (F).
- ① Relativamente às tolerâncias permitidas veja o capítulo 5.1 "Requisitos para o local de montagem e a construção de conexão".

5.3.1 Após a limpeza

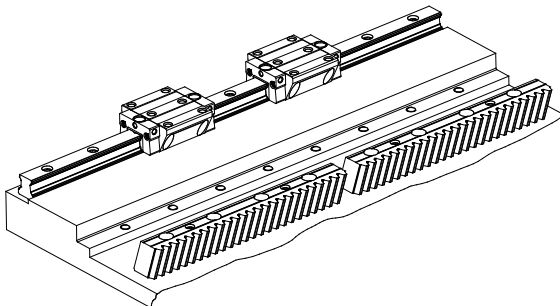



Figura 5.5

As temperaturas desiguais das cremalheiras e da construção de conexão podem ter um efeito significativo no movimento suave e na precisão de posicionamento do sistema de acionamento.

- Coloque as cremalheiras desmontadas na construção de conexão em tempo útil antes da montagem, para que as temperaturas possam igualar.

5.4 Montar as cremalheiras

	<p style="text-align: center;">AVISO</p> <p>Devido ao uso inadequado de dispositivos de fixação (por ex., grampos), os dentes das cremalheiras podem ser danificados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Use apenas dispositivos de fixação com tampas de proteção ou camadas intermédias feitas de plástico ou latão.
	<ul style="list-style-type: none"> • Observe os avisos de segurança e as instruções de aplicação da cola de retenção de parafusos utilizada.

- ① A precisão de montagem ideal é conseguida alinhando previamente a guia linear ou as calhas de guia com as superfícies de montagem das cremalheiras.

5.4.1 Montar a primeira cremalheira

	<ul style="list-style-type: none"> Para a fixação das cremalheiras são permitidos apenas parafusos de cabeça cilíndrica da classe de resistência 12.9.. ❶ Relativamente aos tamanhos dos parafusos e torques de apertos especificados veja o capítulo 9.2.1 "Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários".
--	---

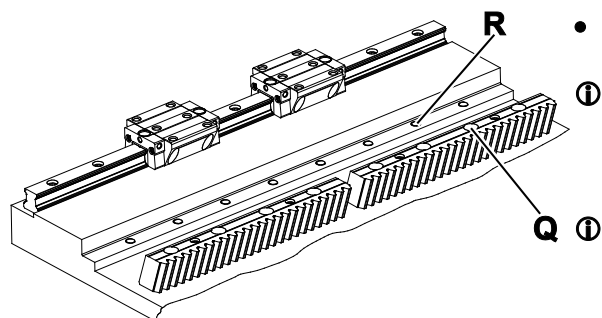


Figura 5.6

- Posicione a primeira cremalheira no centro da base da máquina.
- ❶ Os orifícios de passagem (Q) da cremalheira devem ser localizados centralmente acima dos furos roscados correspondentes (R) da superfície de aparafusamento.
- ❶ Recomenda-se o início da montagem no meio do eixo, especialmente no caso de eixos longos. Ao iniciar a montagem no fim do eixo, os erros totais do passo das cremalheiras e os desvios de posição dos orifícios podem somar-se para que os orifícios de passagem das cremalheiras e os furos roscados na construção de conexão não se sobreponham mais.

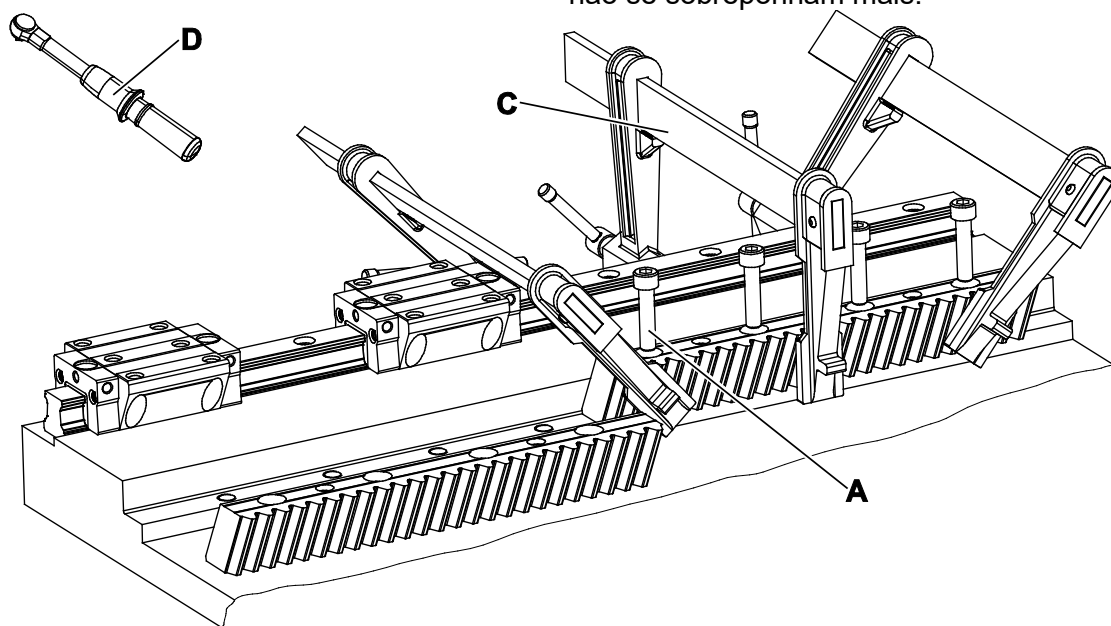


Figura 5.7

- Fixe a cremalheira à base da máquina na área dos orifícios de fixação com dispositivos de fixação (C).
- Introduza o primeiro parafuso de cabeça cilíndrica (A).
- ❶ Para fixar os parafusos de cabeça cilíndrica, recomendamos a utilização de uma cola de retenção de parafusos (por ex., Loctite® 243).
- Aperte o parafuso de cabeça cilíndrica com o torque de aperto necessário enquanto o dispositivo de fixação (doravante apenas chamado de grampo) mantém a posição.
- ❶ Relativamente aos tamanhos dos parafusos e torques de apertos especificados veja o capítulo 9.2.1 "Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários".
- Repita os passos anteriores para os restantes parafusos de cabeça cilíndrica.
- ❶ Relativamente aos tamanhos dos parafusos e torques de apertos especificados veja o capítulo 9.2.1 "Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários".
- Remova os grampos.

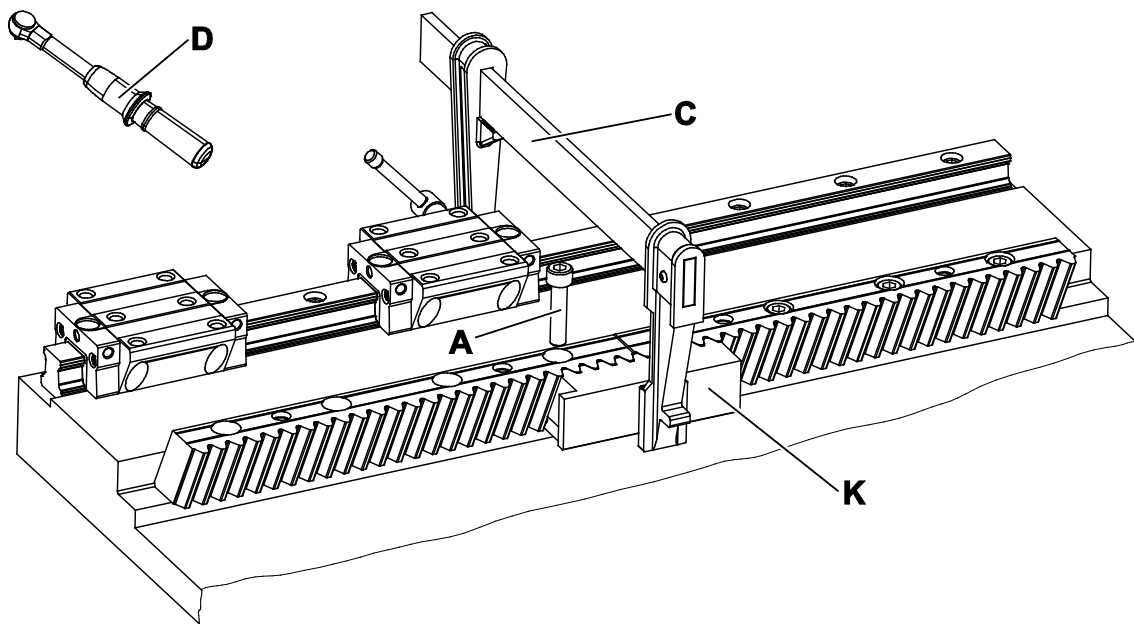

5.4.2 Montar a cremalheira seguinte

Figura 5.8

- ➔ Devido a uma força de pressão demasiado elevada do calibrador de montagem para a ligação de duas cremalheiras, a distância entre as cremalheiras pode aumentar. O calibrador de montagem deve servir apenas como conector entre duas cremalheiras.
- Posicione a cremalheira a ser montada ao lado da cremalheira já montada.
- Insira o calibrador de montagem (K) nas duas cremalheiras no ponto de transição para ajustar a transição entre as duas cremalheiras.
- Fixe a cremalheira à base da máquina na área dos orifícios de passagem.
- Introduza o primeiro parafuso de cabeça cilíndrica (A) na direção de montagem.
- ① Para fixar os parafusos de cabeça cilíndrica, recomendamos a utilização de uma cola de retenção de parafusos (por ex., Loctite® 243).
- Aperte o parafuso de cabeça cilíndrica na direção de montagem até metade do torque de aperto especificado.
- ① Relativamente aos tamanhos dos parafusos e torques de apertos especificados veja o capítulo 9.2.1 "Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários".
- Repita os passos anteriores para os restantes parafusos de cabeça cilíndrica.
- Desaperte todos os grampos (C) e o calibrador de montagem.
- ➔ Controle o nivelamento da junta de conforme descrito no capítulo 5.4.3 "Controlar a transição entre as cremalheiras", antes de montar a cremalheira seguinte.

5.4.3 Controlar a transição entre as cremalheiras

	<h2 style="text-align: center; background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px;">AVISO</h2> <p>Ao colocar o suporte de relógio comparador sobre uma cremalheira, esta pode ser permanentemente magnetizada.</p> <ul style="list-style-type: none">• Fixe o suporte de relógio comparador apenas ao carro guia ou ao carro da máquina.
---	--

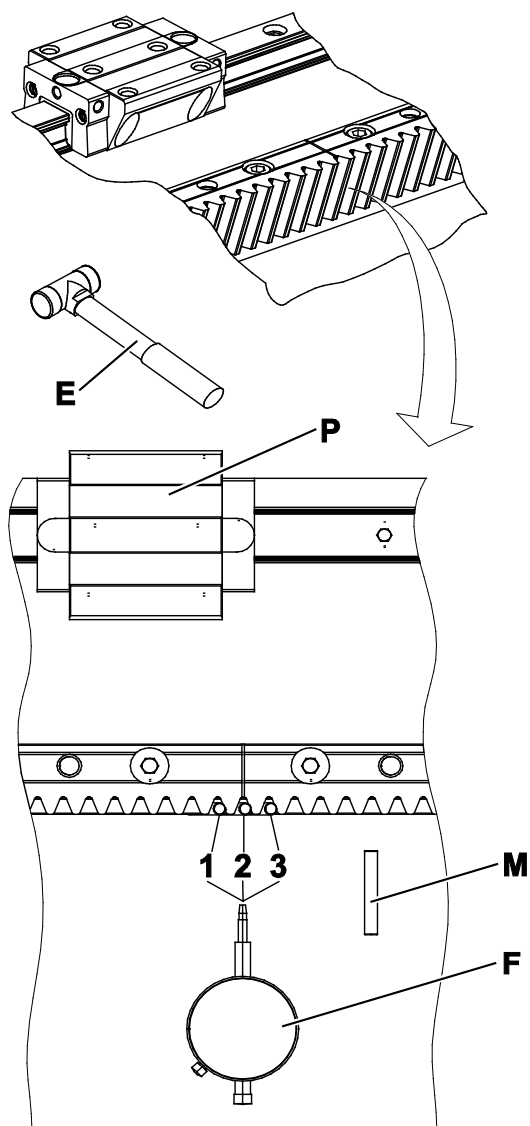


Figura 5.9

- Magnetize os roletes de agulhas (M) com um ímã adequado.
- Coloque os roletes de agulhas magnetizados nas posições 1, 2 e 3 como mostrado na figura.
- Devido à magnetização, os roletes de agulhas permanecem presos nas posições inseridas.
- Fixe o suporte de relógio comparador no carro guia (P) e insira o relógio comparador.
- Com o relógio comparador (F), meça o ponto mais alto do rolete de agulhas na posição 1 e na posição 3 respectivamente e calcule o valor médio dos dois pontos.
- O valor médio é o valor-alvo para o ponto mais alto do rolete de agulhas na posição 2.
- Em relação ao desvio de altura máxima admissível da posição 1 para a posição 3 veja o capítulo 9.6 "Variação admissível da dimensão do rolete na transição da cremalheira".
- Com o relógio comparador, meça o ponto mais alto do rolete de agulhas na posição 2.
- Se o valor estiver **dentro** do intervalo de tolerância, apenas fixe novamente os grampos e aperte os parafusos de cabeça cilíndrica com o torque de aperto total (veja o capítulo 9.2.1 "Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários").
- Se o valor estiver **fora** do intervalo de tolerância, corrija a transição das duas cremalheiras como descrito na secção seguinte.

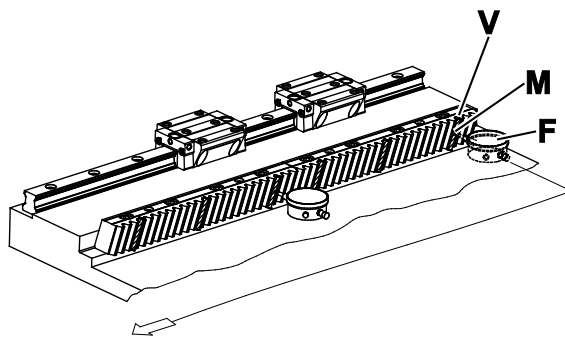
5.4.4 Corrigir a transição entre as cremalheiras (apenas se necessário)

Execute o seguinte passo de trabalho se a transição entre as cremalheiras estiver fora do intervalo de tolerância:

- Corrija a transição das duas cremalheiras através de um golpe com uma punção de cobre e/ou um martelo de cabeça macia (E) na direção correspondente. Para tal, aplique a punção de cobre num orifício de fixação da cremalheira

5.4.5 Montar outras cremalheiras

- Monte todas as outras cremalheiras da mesma forma que a descrita nos capítulos anteriores.

5.5 Verificar o paralelismo de todas as cremalheiras

- Fixe o suporte de relógio comparador no carro guia e mova-o até ao fim do eixo.
- Se possível, insira um rolete de agulhas magnetizado (M) num espaço entre dentes na extremidade externa do eixo.
- Mova o relógio comparador (F) para o ponto mais alto deste rolete de agulhas e ajuste o relógio comparador para "0".
- Marque o valor de medição no ponto de medição (V) (ponto de referência) com um pino na cremalheira.

Figura 5.10

- Insira roletes de agulhas (pelo menos 5 roletes de agulhas por 1000 mm de comprimento de eixo) nos espaços entre dentes a intervalos regulares.
- Verifique o desvio do ponto de referência com o relógio comparador.
- Marque o desvio do ponto de referência em cada ponto de medição.
- ① Relativamente aos desvios admissíveis dentro de um eixo veja o capítulo 9.7 "Variação admissível da dimensão do rolete dentro de um eixo".
- ① Determine o ponto de medição mais alto de todo o eixo e marque-o.
- ① Este ponto de medição é necessário para a regulação correta da folga entre dentes entre o pinhão e a cremalheira.

5.6 Fixar as cremalheiras com pinos

5.6.1 Fixar as cremalheiras com pinos (convencional)

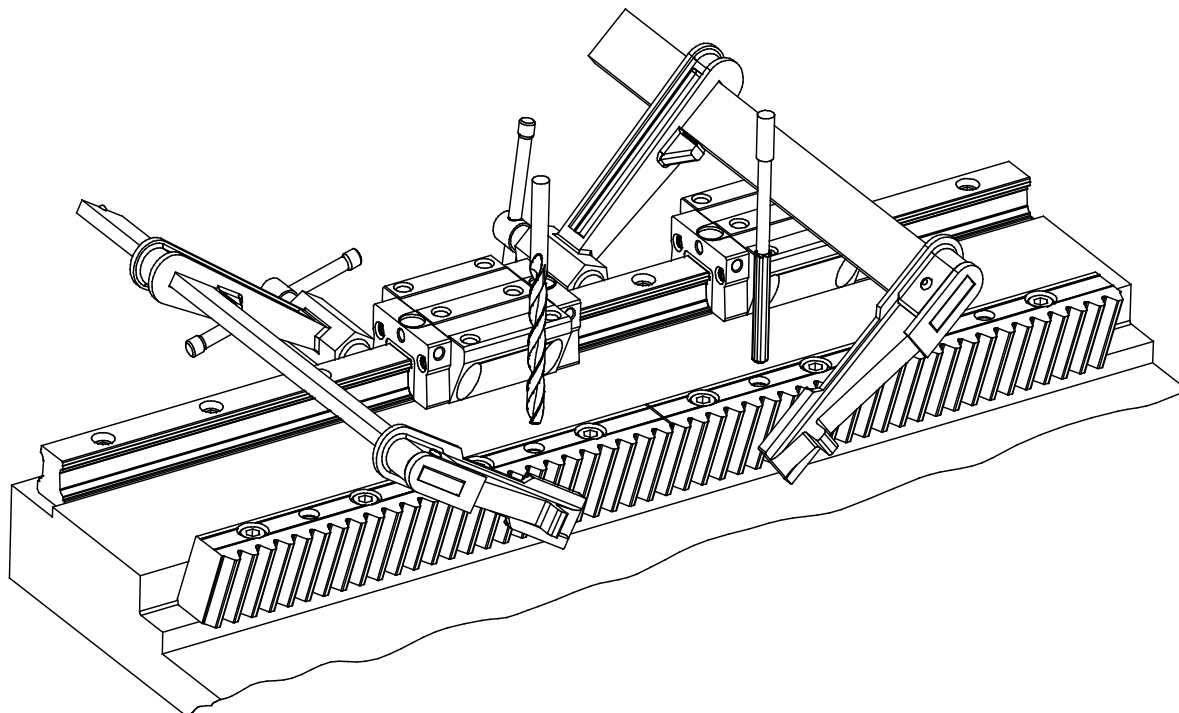


Figura 5.11

- Fixe a cremalheira em todos os orifícios de pinos com grampos.
- Perfure previamente os orifícios de pinos na construção de conexão da máquina nos pontos previstos.
- ① Os orifícios de pinos das cremalheiras são perfurados previamente de fábrica. O diâmetro dos orifícios de pinos no estado de entrega é menor do que a dimensão acabada a ser produzida.
- Alargue os orifícios na cremalheira e na base da máquina até à medida de encaixe necessária para os pinos cilíndricos (veja o capítulo 9.2.2 "Visão geral dos pinos cilíndricos").
- ① O campo de tolerância para os orifícios é H7. Relativamente aos dados sobre os diâmetros dos pinos cilíndricos veja o capítulo 9.2.2 "Visão geral dos pinos cilíndricos".
- ① Remova as aparas resultantes com um aspirador.

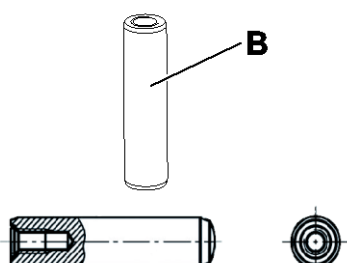


Figura 5.12

- ① Para a possibilidade de uma desmontagem mais fácil de uma cremalheira, recomendamos-lhe pinos cilíndricos (B) com rosca interna.
- Fixe definitivamente as cremalheiras com pinos cilíndricos.
- ① Se não for possível fixar as cremalheiras com pinos, entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Se não colocar a máquina em funcionamento imediatamente, conserve as cremalheiras com um produto de proteção contra corrosão adequado. |
|--|--|

5.6.2 Fixar as cremalheiras com pinos com INIRA® pinning

Para este tipo de cremalheira **não** está prevista uma fixação com pinos com INIRA® pinning.

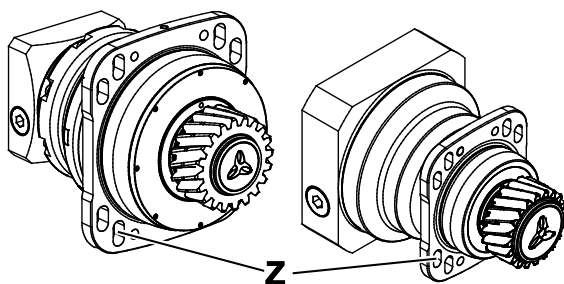
Com NIRA® pinning, tornámos o processo de montagem significativamente mais rápido, mais preciso e mais ergonômico. Não há necessidade de perfurar e raspar. O tempo de montagem para a fixação com pinos é reduzido para cerca de 1 min. por cremalheira.

① Consulte mais informações referente a INIRA® no nosso manual de montagem "INIRA®" ou em www.wittenstein-alpha.de/INIRA.

5.7 Montar o redutor

O redutor é fornecido com pinhão montado. Afim de assegurar um procedimento de montagem simples, recomendamos que o motor só seja instalado depois de o sistema de pinhão e cremalheira ter sido ajustado e verificado.

A interface do redutor da máquina deve ser concebida de modo a que a montagem e o alinhamento (por ex., com um dispositivo de ajuste) sejam facilmente possíveis.



Ao utilizar um redutor com furos oblongos integrados (Z) no flange do redutor, não é necessário qualquer dispositivo de ajuste adicional.

① Pode consultar outras notas sobre a montagem e a construção de conexão deste redutor no respetivo manual de operação.

Figura 5.13

5.7.1 Instalar o redutor no ponto máximo

- Observe os avisos de segurança e as instruções de aplicação da cola de retenção de parafusos utilizada.

O redutor pode ser montado em qualquer posição de montagem.

O ponto máximo, ou seja, o dente com o maior desvio de concentricidade, está marcado de fábrica no pinhão de saída.

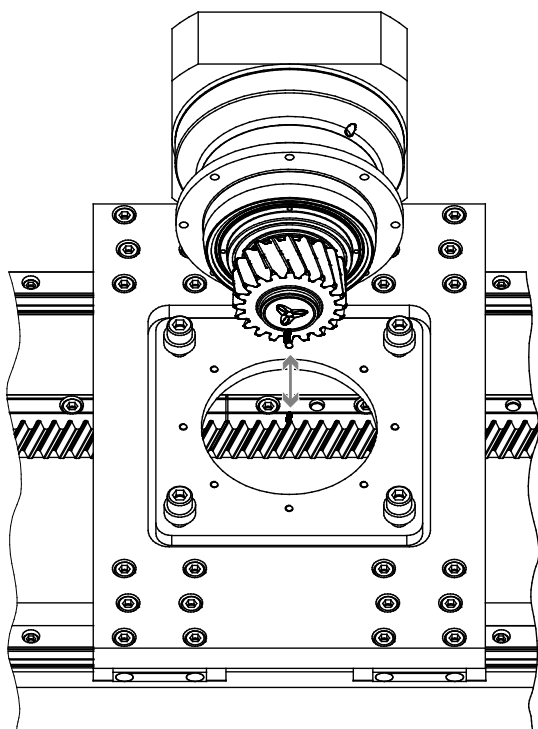


Figura 5.14

- Alinhe os "pontos mais altos" do pinhão e da cremalheira uns com os outros utilizando o dispositivo de ajuste na máquina.
- Empurre manualmente a unidade de pinhão e redutor para dentro da cremalheira. Os flancos dos dentes do pinhão e da cremalheira devem estar em contato em seus "pontos mais altos" sem folgas e sem tensionamento.
- Aplique cola de retenção de parafusos nos parafusos e fixe o redutor.

Bloquear o redutor

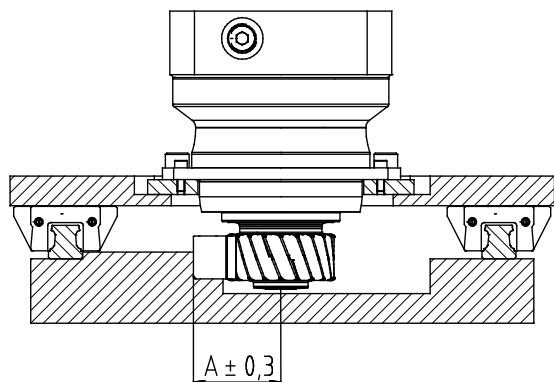


Figura 5.15

- ① Pode consultar a medida "A" de bloqueio no nosso catálogo ou no nosso Website: www.wittenstein-alpha.de.

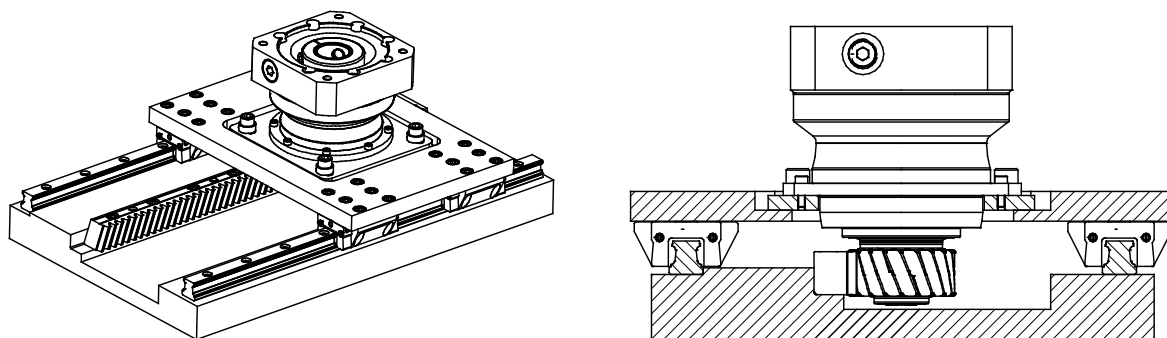


Figura 5.16

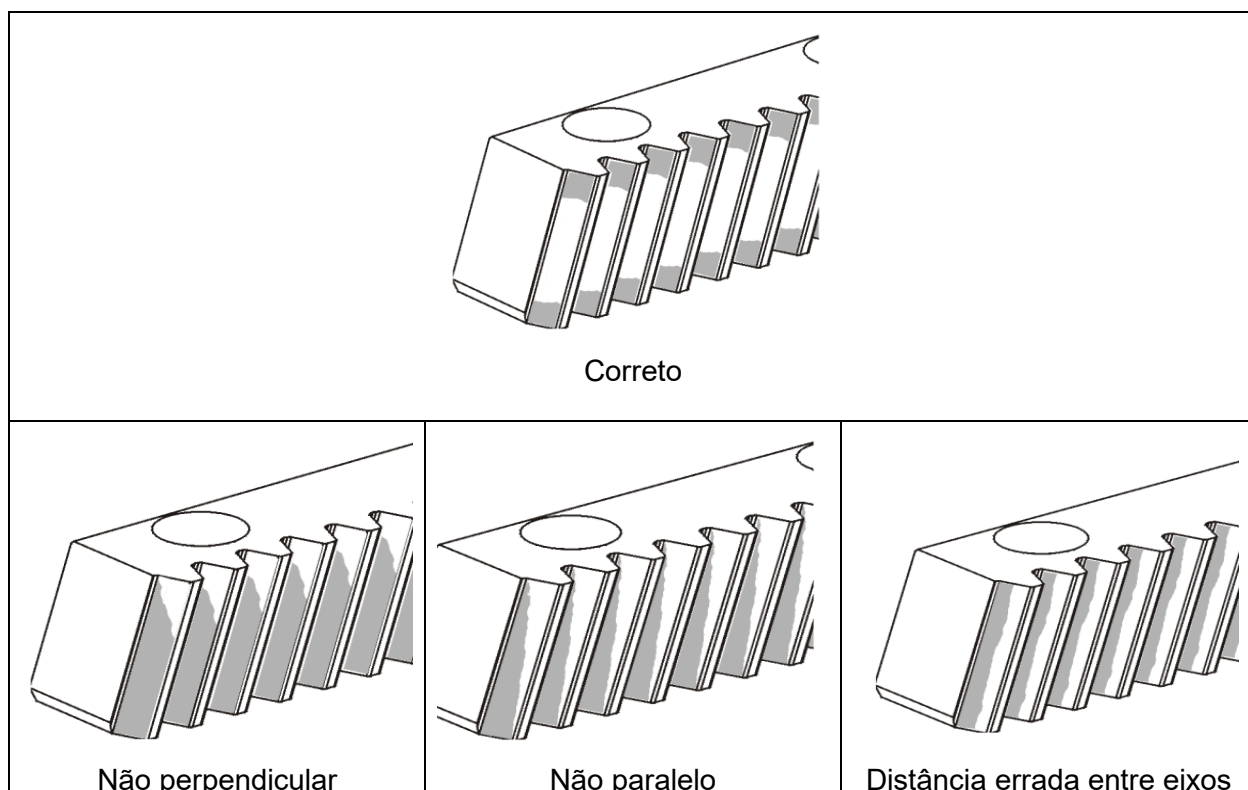
É possível uma folga nos flancos em áreas parciais do percurso de deslocação.
Não é admissível a fixação das peças dos dentes.

5.8 Controle final

5.8.1 Verificação do padrão de contato

	<ul style="list-style-type: none">Observe os avisos de segurança e as instruções de aplicação dos produtos de limpeza utilizados e da pasta de moagem.
--	--

- Desengordure os flancos dos dentes da cremalheira (por ex., com acetona).
- Revista os flancos dos dentes com pasta de moagem com uma caneta à prova de água.
- Desloque ou mova o carro várias vezes de modo a que o pinhão passe sobre os flancos dos dentes revestidos.
- ☞ Verifique a facilidade de movimentação sobre os dentes.
- ☞ Verifique em que área a cor foi removida dos flancos dos dentes.
- ☞ Avalie o alinhamento do redutor com base nas seguintes imagens.
- Quando necessário, corrija o alinhamento do redutor.
- ❶ Aplique óleo ou graxa em todas as partes decapadas com um pano para evitar corrosão.



5.8.2 Verificar característica de funcionamento após a montagem

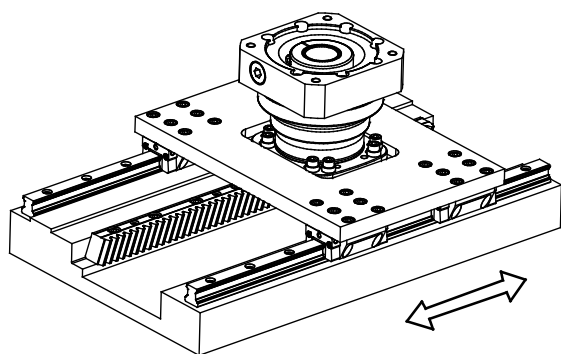


Figura 5.17

- Desloque ou mova o carro várias vezes ao longo de toda a área de percurso.
- ❶ O esforço necessário e o ruído de operação devem permanecer os mesmos.
- ❶ Para isso, utilize um volante / uma manivela que liga à bucha de aperto no redutor. Entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes para obter mais informações.

5.9 Montar o sistema de lubrificação

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Informe-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança no manual do lubrificador e no capítulo 2.5 "Instruções gerais de segurança". |
|--|--|

A lubrificação do sistema de pinhão e cremalheira é realizada através de um sistema de lubrificação.

Dependendo da configuração, o lubrificante é fornecido a partir de lubrificador através de

- uma mangueira de plástico,
 - um sistema de distribuição,
 - um pinhão lubrificante para relubrificação do acionamento do pinhão e cremalheira ou
 - um outro ponto de lubrificação, por ex., um carro guia.
- ❶ O lubrificador é enchido de fábrica com uma graxa otimizada para a aplicação e aprovada pela WITTENSTEIN alfa.
- ❶ Os manuais de operação dos nossos lubrificadores LUC+125 e LUC+400 podem ser encontrados na área de download no nosso website www.wittenstein-alpha.de.
- ❶ A quantidade de lubrificante recomendada, ajustável depende da aplicação. Consulte a quantidade de lubrificante recomendada no catálogo na área de download no nosso website www.wittenstein-alpha.de ou contate o nosso departamento de vendas.

5.9.1 Montar o pinhão lubrificante no eixo de lubrificação

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Observe os avisos de segurança e as instruções de aplicação da cola de retenção de parafusos utilizada. |
|--|---|

O pinhão lubrificante é feito de espuma de PU e é fornecido seco.

- ❶ Para a lubrificação recomendamos o uso dos nossos lubrificantes padrão WITTENSTEIN alpha G11, G12 e G13.

Olear previamente o pinhão lubrificante

- Coloque o pinhão lubrificante num óleo adesivo adequado durante um período máximo de 2 minutos. O pinhão lubrificante deve ser completamente imerso no banho de óleo.
- ❶ A WITTENSTEIN alpha GmbH providencia lubrificantes adequados, ver o capítulo 9.9 "Lubrificantes para olear previamente / ventilar / pré-lubrificar".

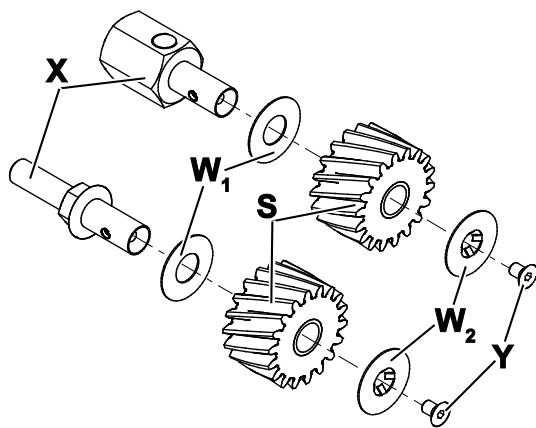
Montar o pinhão lubrificante

Figura 5.18

- Empurre o disco lateral plano (W_1) para o eixo de lubrificação (X) até ao batente.
- Lubrifique ligeiramente o eixo de lubrificação.
- Empurre o pinhão lubrificante oleado previamente (S) para o eixo de lubrificação até ao batente.
- ➔ Verifique se existe massa lubrificante suficiente entre o eixo de lubrificação e o mancal de deslizamento do pinhão lubrificante.
- Insira o parafuso de cabeça escareada (Y) no segundo disco lateral (W_2).
- Molhe o parafuso de cabeça escareada com uma cola de retenção de parafusos (por ex., Loctite® 243).
- Aparafuse o disco lateral no eixo de lubrificação com o parafuso de cabeça escareada. Alinhe o disco lateral no processo.
- ① O torque de aperto admissível é de 6 Nm.

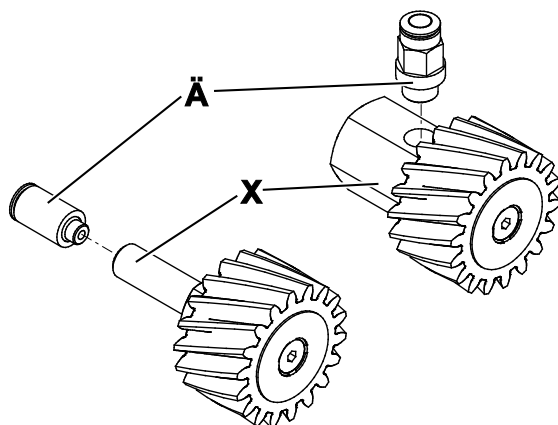
Montar a peça do tubo de conexão

Figura 5.19

- ➔ Verifique se o anel de vedação está corretamente assentado no tubo de conexão.
- Aparafuse a peça do tubo de conexão (Ä) no eixo de lubrificação (X) com o torque de aperto prescrito (veja a tabela 2).

Peça do tubo de conexão	Torque de aperto [Nm]
M6x1	2
M10x1	15

Tabela 2: Torques de aperto da peça do tubo de conexão



O comprimento máximo da tubagem de plástico para lubrificação com graxa depende do lubrificante utilizado e da temperatura, ver a Tabela 3.

Lubrificante	Temperatura [°C]	Comprimento máx. da mangueira (sem sistema de distribuição*) [m]	
		LUC*400	LUC*125 (24V)
WITTENSTEIN alpha G11	20	10	5
WITTENSTEIN alpha G12	20	5	2
WITTENSTEIN alpha G13	20	8	3

* No caso de uso de um sistema de distribuição, o comprimento admissível da mangueira deve ser reduzido. Para este efeito observe a sua documentação de concepção ou entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes / departamento de vendas.

Tabela 3: Comprimento máx. da mangueira

- Empurre a mangueira de plástico pré-preenchida do volume de fornecimento para a peça do tubo de conexão até ao batente.
- ① Monte a mangueira de plástico de modo que não se possa dobrar durante a operação (raio de curvatura mínimo estático de 30 mm; dinâmico de 40 mm).
- ① Utilize um cortador de mangueira para cortar a mangueira de plástico. Isto assegura um corte limpo e em ângulo reto sem danificar a mangueira.

AVISO	
<p>Uma desmontagem inadequada da mangueira de plástico pode danificar a peça do tubo de conexão e levar a fugas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para a desmontagem de uma mangueira de plástico, empurrar o anel de liberação na peça do tubo de conexão até ao batente e extrair a mangueira de plástico. 	

5.9.2 Ventilação do eixo de lubrificação e pinhão lubrificante

Para assegurar uma operação perfeita desde a colocação em funcionamento, o pinhão lubrificante e o eixo de lubrificação devem ser ventilados.

Ventilação com função de ventilação do lubrificador

- Conecte a mangueira de plástico pré-preenchida do volume de fornecimento do LUC⁺ com o eixo de montagem.
- Ventile o pinhão lubrificante e o eixo de lubrificação com recurso à função de ventilação do lubrificador
 - LUC⁺125/400 controlada por impulsos através do sinal de 12 s.
 - LUC⁺125 controlada por tempo através da função de enchimento.
- ① O pinhão lubrificante deve ser rodado durante o processo de ventilação.
- ① Pode consultar outras notas no manual do respectivo lubrificador.

Ventilação com uma pistola de graxa

Em alternativa é possível a ventilação com uma pistola de graxa.

- Para tal, utilize uma peça intermédia adequada ou rode um bico de lubrificação em vez de uma peça do tubo de conexão para o eixo de montagem.
- Bombeie o volume adequado de graxa no eixo de montagem com a pistola de graxa. Consulte o volume adequado de graxa na Tabela 4.
- ① O pinhão lubrificante deve ser rodado durante o processo de ventilação.

Volume de ventilação do pinhão lubrificante e eixo de montagem							
Módulo [mm]	1,5	2	3	4	5	6	8
Volume de graxa para lubrificação inicial [cm ³]	4	4	5	6	12	14	18
Número de cursos do LUC ⁺ (curso de 0,15 cm ³)	27	27	33	40	80	94	120

Tabela 4: Volume de ventilação

5.9.3 Montar o sistema de lubrificação

- Calcule a distância aproximada dos eixos entre a cremalheira/o pinhão e o pinhão lubrificante usando a seguinte fórmula:

Cálculo da distância entre eixos do pinhão e do pinhão lubrificante

$$A = \frac{d_{\text{Pinhão lubrificante}} + d_{\text{Pinhão}}}{2}$$

$$d_{\text{Pinhão}} = d + 2 \cdot x \cdot m_n$$

Cálculo da distância entre eixos da cremalheira e do pinhão lubrificante

$$A = \frac{d_{\text{Pinhão lubrificante}}}{2} + h$$

$$h = H - m_n$$

A = distância entre eixos
d = diâmetro primitivo do pinhão [mm]
H = altura da cremalheira [mm]
h = altura de operação da cremalheira [mm]
m_n = módulo normal [mm]
x = fator de deslocamento do perfil

- Calcule a distância entre eixos entre o pinhão e o entre o pinhão lubrificante aproximadamente de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{Distância entre eixos} = \frac{d_{\text{Pinhão lubrificante}} + dA_{\text{Pinhão}}^a)}{2}$$

ou

$$\text{Distância entre eixos} = \frac{d_{\text{Pinhão lubrificante}}}{2} + h_{\text{Cremalheira}}$$

a) $dA_{\text{Pinhão}} = d_{\text{Pinhão}} + 2 \cdot x \cdot m$
d Pinhão = Diâmetro do círculo de referência do pinhão [mm]
x = Fator deslocamento de perfil
m = Módulo normal [mm]

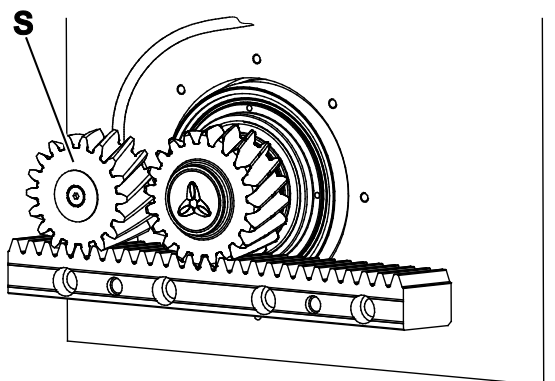


Figura 5.20

- Monte o eixo de lubrificação com o pinhão lubrificante (S) montado, sem tensionamento sobre o pinhão ou sobre a cremalheira, na construção de conexão.
- ① Para fixar os parafusos, recomendamos a utilização de uma cola de retenção de parafusos (por ex., Loctite® 243).

- ① Pode consultar os dados referente às dimensões de montagem no nosso catálogo ou no nosso Website: www.wittenstein-alpha.de
- Feche as mangueiras de plástico não utilizadas com as tampas anexas das extremidades das mangueiras.

AVISO**Lubrificação insuficiente ou incorreta do sistema de acionamento danifica os dentes.**

- Garanta sempre uma lubrificação suficiente com um lubrificante adequado.
- Lubrifique as cremalheiras e o pinhão antes da colocação em funcionamento.

- ① Pode consultar outras notas sobre o lubrificador no respectivo manual do lubrificador.
- ① Em caso de condições especiais de utilização, eventualmente são necessários outros lubrificantes e outras quantidades de lubrificante. Nestes casos entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.

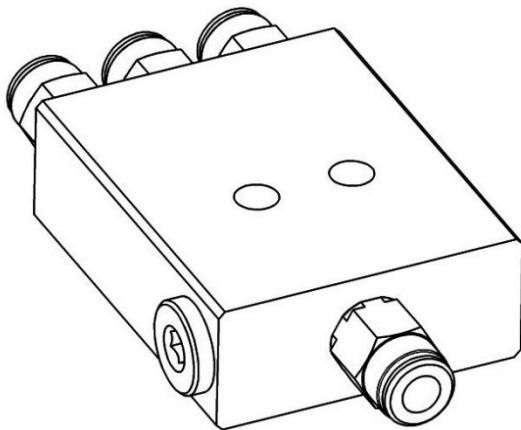
5.9.4 Montar sistemas de distribuição (opcional)**Separador – LUS**

Figura 5.21

Os separadores dividem o volume de lubrificante uniformemente entre 2, 3 ou 4 saídas. A função é assegurada por meio de estranguladores que levam a uma diferença de pressão de aproximadamente 10 bar entre a entrada e a saída do separador. As saídas estão equipadas com válvulas de retenção integradas para evitar o refluxo do lubrificante.

Condições de utilização:

- Comprimentos comparáveis das mangueiras na saída (+/-10% de diferença).
 - Contrapressões comparáveis no ponto de lubrificação
 - Cortes transversais de condutores idênticos na saída
 - Temperatura de utilização +10 °C - +60 °C (observe a folha de dados técnicos do lubrificante)
 - Lubrificantes aprovados: WITTENSTEIN alpha G11, G12, G13
- ❶ Os separadores estão ventilados com uma graxa de grau alimentar H1. Antes da colocação em funcionamento, recomenda-se enxaguar com vários impulsos do lubrificador.
- ❶ Os separadores não devem ser dispostos em cascata.

Distribuidor progressivo – LUP

- ❶ Pode consultar notas sobre a montagem do distribuidor progressivo no manual separado "Distribuidor progressivo LUP" (N.º de doc. 1000080446).

6 Colocação em funcionamento e operação

- Informe-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança (veja o capítulo 2.5 "Instruções gerais de segurança").
- Tenha em conta as notas no respetivo manual do redutor e do sistema de lubrificação.

	AVISO
	Uma lubrificação insuficiente durante o arranque do sistema de acionamento danifica os dentes. <ul style="list-style-type: none">• Garanta sempre uma lubrificação suficiente e substitua o cartucho de lubrificante no lubrificador em tempo útil.

	Uma operação incorreta pode levar à danificação do sistema de acionamento. <ul style="list-style-type: none">• Certifique-se de que<ul style="list-style-type: none">- a temperatura ambiente não esteja abaixo de +10 °C e acima de +40 °C e- a temperatura operacional não ultrapasse +90 °C.• Em caso de outras condições de utilização, entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.• Utilize o sistema de acionamento apenas até os seus valores limite máximos, veja o capítulo 3.2 "Dimensões e dados de potência". Em caso de outras condições de utilização, entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.• Utilize o sistema de acionamento somente em um ambiente limpo, seco e sem poeira.
--	--

7 Manutenção e eliminação

- Informe-se antes do início dos trabalhos sobre as instruções gerais de segurança (veja o capítulo 2.5 "Instruções gerais de segurança").
- Tenha em conta as notas no respetivo manual do redutor e do sistema de lubrificação.

7.1 Imobilização, preparação

- Imobilize a máquina na qual o sistema de acionamento está integrado.
- Desligue a máquina do abastecimento de energia elétrica antes de iniciar os trabalhos de manutenção.

7.2 Plano de manutenção

Trabalhos de manutenção	Na colocação em funcionamento	Após 500 horas de funcionamento ou 3 meses	A cada 3 meses
Controle visual e limpeza	X	X	X
Controle do sistema de lubrificação	X	X	X

Tabela 5: Plano de manutenção

Para assegurar uma lubrificação fiável a longo prazo, recomendamos a substituição dos componentes após o seguinte período de utilização:

Trabalhos de substituição			
Componentes	Após 3 anos	Após 5 anos	Após 10 anos
Pinhão lubrificante	X*		
Cartucho de lubrificante LUC ⁺	X		
Mangueiras		X	
Lubrificador LUC ⁺			X
* em operação de dois turnos, após apenas 2 anos ⓘ No caso de questões referentes à substituição entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.			

Tabela 6: Trabalhos de substituição

7.3 Trabalhos de manutenção

7.3.1 Controle visual

- Por meio de um controle visual cuidadoso, verifique se não há danos externos ou lubrificação suficiente em todo o sistema de acionamento.
- Repare ou substitua peças com defeito de imediato.
- ⓘ Para informações específicas sobre questões de manutenção, favor dirigir-se ao nosso serviço de assistência aos clientes.

7.3.2 Controle do sistema de lubrificação

AVISO

Uma lubrificação insuficiente danifica os dentes.

- Garanta sempre uma lubrificação suficiente e substitua o cartucho de lubrificante em tempo útil.

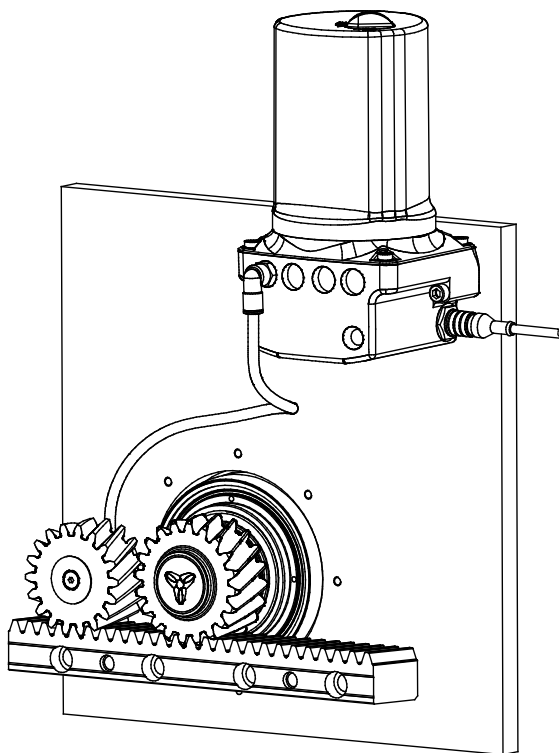



Figura 7.1

- Por meio de um controle visual cuidadoso verifique se o sistema de lubrificação completo apresenta danos externos, tais como mangueiras soltas ou com defeito e pinhões lubrificantes gastos ou sujos (entupidos).
- Substitua peças danificadas de imediato para garantir uma lubrificação contínua.
- A durabilidade do pinhão lubrificante depende das condições ambientais.
- Verifique o nível de enchimento do lubrificador.

- ① Pode consultar outras notas sobre os lubrificantes no redutor e no lubrificador no respectivo manual.
- ① Apesar da vida útil relativamente longa do pinhão lubrificante feito de espuma de poliuretano, recomendamos a substituição preventiva do pinhão lubrificante após um tempo de funcionamento de 2 - 3 anos. Os intervalos de substituição dependem do tempo de funcionamento. Em caso de desgaste visível, recomendamos uma substituição imediata.
- ① Também recomendamos incluir a substituição de cartucho de lubrificante, mangueiras e lubrificador no plano de manutenção, veja o capítulo 7.2 Plano de manutenção.

7.4 Substituir cremalheira

	<div>⚠ CUIDADO</div> <p>Perigo de ferimentos e danos devido à queda de cremalheiras e devido a bordas afiadas na cremalheira.</p> <ul style="list-style-type: none">• Para cremalheiras com um peso elevado, utilizar um mecanismo de elevação adequado para o transporte.• Ao utilizar um mecanismo de elevação, não permanecer por baixo da carga suspensa.• Usar luvas de proteção e sapatos de segurança.
	<div>AVISO</div> <p>Evite a transferência de calor para as cremalheiras durante os trabalhos de montagem.</p> <ul style="list-style-type: none">• Use luvas de proteção durante os trabalhos de montagem.
	<p>A substituição inadequada de uma cremalheira pode causar danos no sistema de acionamento e nas peças adjacentes.</p> <ul style="list-style-type: none">• Certifique-se de que a cremalheira é substituída apenas por pessoal técnico treinado.

7.4.1 Desmontar a cremalheira

- Retire os pinos das cremalheiras com uma ferramenta adequada.
- Afrouxe todos os parafusos de fixação e remova a cremalheira.
- Retire a cremalheira com cuidado para proteger o sistema de acionamento e as peças adjacentes de danos.

7.4.2 Montar a cremalheira

- Utilize apenas cremalheiras com o mesmo código para pedidos para a mesma aplicação.
- Efetue a montagem da nova cremalheira conforme descrito no capítulo 5.4.2 Montar a cremalheira seguinte.
- ➡ Durante a montagem da cremalheira verifique as transições para as cremalheiras adjacentes.


7.4.3 Fixação com pinos da cremalheira montada e alinhada

- Fixe a cremalheira em todos os orifícios de pinos com grampos.
- Selecione os próximos maiores pinos cilíndricos como indicado no capítulo 9.2.1 Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários.
- ① No capítulo 9.2.1 Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários são indicados apenas os tamanhos padrão.
- Perfure e alargue a cremalheira e a base da máquina até à medida de encaixe apropriada.
- ① O campo de tolerância para os orifícios é H7.
- ① Para uma desmontagem mais fácil recomendamos-lhe pinos cilíndricos com rosca interna.
- ① Remova as aparas resultantes com um aspirador.
- Fixe definitivamente as cremalheiras com pinos cilíndricos.
- Se não for possível fixar as cremalheiras com pino, entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.

7.5 Colocação em funcionamento após uma manutenção

- Limpe e lubrifique as cremalheiras e o pinhão.
- Monte todos os dispositivos de segurança.
- Execute um teste antes de liberar a máquina para funcionamento.

7.6 Desmontagem

	<p style="text-align: center;">⚠ CUIDADO</p> <p>Trabalhos executados de forma incorreta podem causar ferimentos e danos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Garanta que a instalação, manutenção ou desmontagem do sistema de acionamento seja realizada apenas por técnicos qualificados.
---	---

- ① Consulte a desmontagem do redutor e do lubrificador nos respectivos manuais de operação.


7.6.1 Preparativo

- Imobilize a máquina na qual o sistema de acionamento está integrado.
- Garanta que a desmontagem do sistema de acionamento possa ser feita sem colocar a máquina completa em perigo.
- Desligue a máquina do abastecimento de energia eléctrica antes de iniciar os trabalhos.

7.6.2 Desmontar a cremalheira

- Efetue a desmontagem das cremalheiras conforme descrito no capítulo 7.4.1 Desmontar a cremalheira.

7.7 Lubrificantes

	<p>Solventes e lubrificantes são substâncias perigosas que podem contaminar o solo e a água.</p> <ul style="list-style-type: none">• Utilize e elimine os solventes para a limpeza e lubrificantes de modo adequado.• Não misture poliglicol com óleos minerais previstos para reprocessamento.
---	---


- Remova completamente todos os resíduos de lubrificante das cremalheiras individuais.
 - Elimine os resíduos de lubrificante e as cremalheiras nos locais de eliminação previstos.
- ① Observe os regulamentos nacionais em vigor para a eliminação.


7.8 Eliminação

Informações complementares sobre a eliminação do sistema de acionamento podem ser obtidas através do nosso serviço de assistência aos clientes.

- Elimine o sistema de acionamento nos locais de eliminação previstos.
- ① Observe os regulamentos nacionais em vigor para a eliminação.

8 Falhas

	<p style="text-align: center;">AVISO</p> <p>Um comportamento operacional alterado pode ser um sinal de uma danificação já existente no sistema de acionamento e/ou pode causar uma danificação no sistema de acionamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> Tomar medidas corretivas imediatas se notar perda de lubrificante, elevação dos ruídos operacionais, aumento das temperaturas operacionais, corrosão por atrito nos flancos dos dentes, fratura de dentes ou desvios de posição dentro do percurso de deslocação. Volte a colocar o sistema de acionamento em funcionamento somente após a eliminação da causa da falha.
---	---

	<p>A eliminação de falhas apenas pode ser efetuada por pessoal qualificado treinado para isso.</p>
---	--

Erro	Possível causa	Solução
Elevação da temperatura operacional	Sistema de acionamento sobrecarregado	Verifique os dados técnicos.
	O motor aquece o redutor.	Verifique a configuração do regulador.
	Temperatura ambiente muito alta.	Garanta um resfriamento adequado.
Ruídos operacionais elevados	Unidade de motor/redutor com tensão	Entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.
	Danos nos rolamentos	
	Danos nos dentes das engrenagens	
	Unidade de pinhão e cremalheira com tensão	
	Montagem incorreta de cremalheiras	
Perda de lubrificante	Quantidade de lubrificante muito elevada	Altere as definições no lubrificador e limpe o excesso de lubrificante. As indicações referentes à definição da quantidade/duração de lubrificação podem ser consultadas no manual do lubrificador.
	Vazamentos	Entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.
Formação de bolhas na linha de alimentação de lubrificante	Quantidade de lubrificante muito reduzida	Altere as definições no lubrificador. As indicações referentes à definição da quantidade/duração de lubrificação podem ser consultadas no manual do lubrificador. Em alternativa, também é possível a utilização de uma válvula antirretorno. Para este efeito, entre em contato com o nosso serviço de assistência aos clientes.

Erro	Possível causa	Solução
Corrosão por atrito nos flancos dos dentes	Lubrificação insuficiente	Monte um pinhão lubrificante no pinhão de saída ou na cremalheira. Para percursos curtos, certifique-se de que os pontos de contato no pinhão de saída e nas cremalheiras estão suficientemente lubrificados. As indicações referentes à definição da quantidade de lubrificação podem ser consultadas no manual do lubrificador.
	Influência do ambiente	Monte a cremalheira apenas em um ambiente limpo e seco e proteja a cremalheira de influências externas (por ex., aparas, agentes de limpeza).
	Lubrificante errado	Utilize apenas lubrificantes que tenham sido aprovados por nós.
Fratura de dentes	Sobrecarga	Verifique o dimensionamento para condições normais e de parada de emergência.
	Colisão com a máquina	
	Meio externo	Controle o pinhão de saída/cremalheira quanto a possíveis meios externos (por ex., aparas, ferramenta de montagem esquecida).
	Erro de lubrificação	Garanta sempre uma lubrificação suficiente. As indicações referentes à definição da duração de lubrificação podem ser consultadas no manual do lubrificador.
	Posição do pinhão de saída para a cremalheira	Efetue uma verificação do padrão de contato (veja o capítulo 5.8.1 Verificação do padrão de contato). Se necessário, corrija o alinhamento do redutor.
Desvio de posição ou grande folga dos flancos dentro do percurso de deslocamento	Alimentação incorreta entre o pinhão de saída e a cremalheira	Corrija a distância entre eixos (ponto mais alto do pinhão de saída para o ponto mais alto da cremalheira) e o alinhamento do redutor / da cremalheira.

Tabela 7: Falhas

9 Anexo

9.1 Massa das cremalheiras

Massa de cremalheiras de dentado helicoidal [kg]							
Comprimento [mm]	Módulo 1,5 mm	Módulo 2 mm	Módulo 3 mm	Módulo 4 mm	Módulo 5 mm	Módulo 6 mm	Módulo 8 mm
167	-	0,7	-	-	-	-	-
250	-	-	1,5	-	-	-	-
333	-	1,4	-	-	-	-	-
480	-	1,9	2,7	4,7	-	-	21,0
500	1,3	2,1	3,0	-	6,5	9,9	-
506	-	-	-	5,4	-	-	-
960	-	-	-	-	-	-	42,0
1000	2,5	4,1	5,9	10,7	13,1	19,9	-
1500	3,8	6,2	8,9	-	19,5	27,1	-
2000	5,0	8,2	11,0	21,4	26,0	36,2	-
Massa de cremalheiras de dentes retos [kg]							
Comprimento [mm]	Módulo 1,5 mm	Módulo 2 mm	Módulo 3 mm	Módulo 4 mm	Módulo 5 mm	Módulo 6 mm	Módulo 8 mm
167 - 2000	por solicitação						

Tabela 8: Massa

9.2 Dados para montagem das cremalheiras

9.2.1 Visão geral dos parafusos de cabeça cilíndrica necessários

Parafuso de cabeça cilíndrica EN ISO 4762, classe de resistência 12.9		
Orifício [mm]	Rosca	Torque de aperto [Nm]
Ø 6	M5	9
Ø 7	M6	15,4
Ø 10	M8	37,3
Ø 12	M10	73,4
Ø 14	M12	126
Ø 18	M16	310
Ø 22	M20	604

Tabela 9: Parafusos de cabeça cilíndrica

9.2.2 Visão geral dos pinos cilíndricos

Pino cilíndrico com rosca interna Formato A conforme a DIN 7979 ou EN ISO 8735	
Orifício [mm]	Tamanho do pino cilíndrico
Ø 5,7	6 m6
Ø 7,7	8 m6
Ø 9,7	10 m6
Ø 11,7	12 m6
Ø 15,7	16 m6
Ø 19,7	20 m6

Tabela 10: Pinos cilíndricos para montagem de cremalheira padrão

9.3 Informações para a instalação em uma construção de conexão (INIRA® pinning)

Para este tipo de cremalheira **não** está prevista uma fixação com pinos com INIRA® pinning.

9.4 Altura máxima das arestas de encosto na base da máquina

Para este tipo de cremalheira **não** está definida uma altura máxima das arestas de encosto.

9.5 Desvio de paralelismo admissível da superfície de montagem

Módulo de cremalheira [mm]	Desvio de paralelismo [µm]		
	Requisitos de precisão de posicionamento e movimento suave		
	elevado	normal	baixo
1,5 – 8	10	15	30

Tabela 11: Desvio de paralelismo das superfícies de montagem

9.6 Variação admissível da dimensão do rolete na transição da cremalheira

Módulo de cremalheira [mm]	Desvio da dimensão do rolete [µm]		
	Requisitos de precisão de posicionamento e movimento suave		
	elevado	normal	baixo
1,5	10	15	25
2	10	15	30
3	15	20	40
4	15	20	45
5	20	25	45
6	20	25	50
8	20	30	55

Tabela 12: Desvio recomendado da dimensão do rolete entre dois espaços entre dentes adjacentes na transição da cremalheira

9.7 Variação admissível da dimensão do rolete dentro de um eixo

Módulo de cremalheira [mm]	Variação da dimensão do rolete [μm]		
	Requisitos de precisão de posicionamento e movimento suave		
	elevado	normal	baixo
1,5	30	45	80
2	30	45	85
3	35	50	100
4	40	55	110
5	40	60	120
6	40	60	120
8	50	70	130

Tabela 13: Variação recomendada da dimensão do rolete dentro de um eixo

9.8 Visão geral dos acessórios para montagem

Módulo de cremalheira [mm]	Calibrador de montagem		Rolete de agulhas	
	Tamanho	Número de pedido	Diâmetro [mm]	Número de pedido
1,5	ZMT 150	20064154	2,5 $^{0}_{-0,002}$	20006839
2	ZMT 200	20020582	3,5 $^{0}_{-0,002}$	20001001
3	ZMT 300	20021966	5,0 $^{0}_{-0,002}$	20000049
4	ZMT 400	20037466	7,0 $^{0}_{-0,002}$	20038001
5	ZMT 500	20037469	9,0 $^{0}_{-0,002}$	20038002
6	ZMT 600	20037470	10,0 $^{0}_{-0,002}$	20038003
8	ZMT 800	20052289	14,0 $^{0}_{-0,002}$	20052298

Tabela 14: Acessórios para montagem

9.9 Lubrificantes para olear previamente / ventilar / pré-lubrificar

Uso	Versão	Quantidade	Lubrificante	Designação	Número de pedido
Ventilar / pré-lubrificar	Cartucho da pistola de graxa lubrificante	400 cm ³	G11	LGC 400-05	20058111
Ventilar / pré-lubrificar	Cartucho da pistola de graxa lubrificante	400 cm ³	G12	LGC 400-06	20058112
Ventilar / pré-lubrificar	Cartucho da pistola de graxa lubrificante	400 cm ³	G13	LGC 400-07	20058113
<u>Pré-lubrificação</u>	Lata	1 L	G11 / G13	LUO 1000-11	20074218
<u>Pré-lubrificação</u>	Bidão	5 L	G11 / G13	LUO 5000-11	20074219
<u>Pré-lubrificação</u>	Lata	1 L	G12	LUO 1000-12	20074353
<u>Pré-lubrificação</u>	Bidão	5 L	G12	LUO 5000-12	20074354

Tabela 15: Lubrificantes

9.10 Torques de aperto para tamanhos das roscas comuns na engenharia mecânica geral

Os torques de aperto indicados para os parafusos de haste e as porcas são valores teóricos baseados nas seguintes condições:

- Cálculo de acordo com VDI 2230 (Versão de fevereiro de 2003)
- Coeficiente de fricção para roscas e superfícies de contato $\mu = 0,10$
- Utilização do limite de elasticidade 90%
- Ferramentas de torque tipo II classes A e D de acordo com a ISO 6789

Os valores de ajuste são arredondados para as graduações de escala padrão ou possibilidades de ajuste.

- Ajuste os valores na escala de maneira exata.

Classe de resistência Parafuso / Porca	Torque de aperto [Nm] em roscas												
	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
8.8 / 8	1,15	2,64	5,2	9,0	21,5	42,5	73,5	118	180	258	362	495	625
10.9 / 10	1,68	3,88	7,6	13,2	32,0	62,5	108	173	264	368	520	700	890
12.9 / 12	1,97	4,55	9,0	15,4	37,5	73,5	126	202	310	430	605	820	1040

Tabela 16: Torques de aperto

Histórico de revisões

Revisão	Data	Comentário	Capítulo
01	23/08/01	Reelaboração	Todos
02	18/10/05	Código para pedidos	4.5
03	10/11/06	Reformulação	Todos
04	14/12/06	Dados técnicos	Todos
05	28/04/08	Capítulo Lubrificador acrescentado	11
06	22/04/09	Capítulo Lubrificador retirado	11
07	16/12/10	Dados técnicos	Todos
08	20/07/11	Reformulação	Todos
09	19/09/13	Nova instrução de segurança	3.3.1
10	21/10/16	Reformulação; nova linha de produto	Todos
11	28/02/17	Reformulação	5.4.3
12	15/04/2019	Reformulação INIRA pinning	Todos
13	13/10/2022	Sistema de lubrificação	5.9, 9
14	24/06/2024	Fórmula da distância entre eixos Módulo 1,5 mm	5.9.3 9.2.1



WITTENSTEIN alpha GmbH · Walter-Wittenstein-Straße 1 · 97999 Igersheim · Germany
Tel. +49 7931 493-0 · info@wittenstein.de

WITTENSTEIN – único no futuro

www.wittenstein-alpha.de