

技術資料

## alpha ラック & ピニオンシステム



**WITTENSTEIN alpha GmbH**

Walter-Wittenstein-Straße 1

D-97999 Igersheim

Germany

**カスタマーサービス**

		✉	☎
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	威騰斯坦（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**

本文書は著作権で保護されています。

写真製版の複製、特別な手続き（データ処理、データキャリア、データネットワーク等）を介した複製と配布（抜粋を含む）に関する全ての権利は、**WITTENSTEIN alpha GmbH** に帰属します。

本取扱説明書の記載内容、及び技術的内容は予告なく変更されることがあります。

1	本取扱説明書について	2	5.8.2	組立後の動作特性点検	20
1.1	情報シンボル	2	5.9	潤滑システムの取り付け	20
1.2	同梱品	2	5.9.1	潤滑ピニオンおよび潤滑軸 の取り付け	20
2	安全性	2	5.9.2	潤滑軸と潤滑ピニオンのベント	22
2.1	EC/EU 指令	3	5.9.3	潤滑システムの取り付け	23
2.1.1	機械指令	3	5.9.4	ディストリビュータシステ ムの取り付け（オプション）	24
2.2	作業員	3	6	初回運転開始と運転	25
2.3	使用目的	3	7	メンテナンスおよび廃棄処理	26
2.4	合理的に予見可能な誤使用	3	7.1	運転停止・準備	26
2.5	一般的な安全指示事項	3	7.2	メンテナンスプラン	26
2.6	警告指示事項の構成	4	7.3	メンテナンス作業	26
2.7	安全マーク	4	7.3.1	目視検査	26
2.8	警告表示	5	7.3.2	潤滑システムのコントロール	27
3	駆動システムに関する記述	6	7.4	ラックの交換	28
3.1	注文コード／型式ラベル	6	7.4.1	ラックの取外し	28
3.2	寸法と性能データ	6	7.4.2	ラックの取り付け	28
3.3	質量	6	7.4.3	組立・調整されたラックの固定	28
4	運搬と保管	7	7.5	メンテナンス後の運転開始	29
4.1	包装	7	7.6	取外し	29
4.2	運搬	7	7.6.1	準備	29
4.3	保管	7	7.6.2	ラックの取外し	29
5	取り付け	8	7.7	潤滑剤	29
5.1	組立て場所とマシンベッ ドに関する要求事項	8	7.8	廃棄処理	29
5.2	必要な工具と組立部品	9	8	不具合について	30
5.3	準備	10	9	付録	32
5.3.1	クリーニング後	11	9.1	ラック質量	32
5.4	ラックの取り付け	11	9.2	ラック取り付けに関する情報	32
5.4.1	最初のラックの据え付け	12	9.2.1	必要な平行ねじの概要	32
5.4.2	2本目のラックの取り付け	13	9.2.2	平行ピンの一覧	33
5.4.3	ラック間の点検	14	9.3	マシンベッドへの取付けに關す る仕様 (INIRA® ピンニング)	33
5.4.4	ラック間の修正 (必要な場合のみ)	15	9.4	マシンベッドにおけるスト ッパー最大高さ	33
5.4.5	3本目以降のラックの据え付け	15	9.5	取り付け面の許容平行度偏差	33
5.5	すべてのラックの平行度のチ ェック	15	9.6	ラック間の高低差	33
5.6	ラックのピン固定	16	9.7	同一軸内のピン高さの許容 高低差	34
5.6.1	ラックのピン固定 (従来の方法)	16	9.8	組立用品	34
5.6.2	INIRA® ピンニングによる ラックのピン固定	17	9.9	事前注油／ベント／事前グリ ース用潤滑剤	34
5.7	減速機の取り付け	17	9.10	一般的な機械組立における通常 ねじサイズの締め付けトルク	35
5.7.1	減速機を最高点に設置する	18			
5.8	最終検査	19			
5.8.1	歯車の歯当たり検査	19			

## 1 本取扱説明書について

本取扱説明書には、以降駆動システムと呼ばれるラック & ピニオンシステムを安全にご使用いただくために必要な情報が含まれています。

本取扱説明書に補足文書（特殊な用途に関する説明など）が添付されている場合は、補足文書の内容が優先され、本取扱説明書の本文に記載されている矛盾した内容は無効となります。

特別な用途に関する質問は、**WITTENSTEIN alpha GmbH** までお問い合わせください。事業者は、駆動システムの設置、操作、メンテナンスに携わるすべての作業員がこのマニュアルを読み、理解したことを保証する必要があります。

本取扱説明書は駆動システムの近くのすぐに手が届く場所に保管してください。

機械の周辺で作業中の他の従業員にも**安全・警告指示事項**について周知し、怪我人が出ないようにしてください。

本取扱説明書の原本はドイツ語です。他の言語でのバージョンはすべてこのドイツ語原本取扱説明書の翻訳となります。

### 1.1 情報シンボル

本取扱説明書では以下の情報シンボルが使用されています：

- は、実行しなければならないことを表わしています
- ➡ は、実行した場合の結果を示しています
- ① は、実行にあたっての追加情報を与えるものです

クロスリファレンスは参照先の節の章番号とタイトルを参照しています（例：2.3 「使用目的」）。

表へのクロスリファレンスは、表番号を参照しています（例：表「Tbl-15」）。

### 1.2 同梱品

- 納品書と照合して、納入された製品の内容が完全であるか点検してください。
- ① 不足パーツや損傷は、直ちに運送業者、保険業者、または **WITTENSTEIN alpha GmbH** に書面でご連絡ください。

## 2 安全性

このラックを使用して作業するすべての人員は、この取扱説明書の安全・警告指示事項、および使用時に適用される現行の規則や規定に従ってください。

特に以下は厳粛に順守する必要があります：

- 運搬と保管に関する指示を順守してください。
- 駆動システムは、その使用目的に従い、安全面で完全な状態である場合のみ使用してください。
- メンテナンス作業または修理作業は、目的に適った専門的な方法で、所定の間隔を順守して行ってください。
- 駆動システムの組み立て、分解、操作は適切に行ってください（例：潤滑供給器を使用した場合にのみテストを実行します）。
- 駆動システムは必ず安全設備・安全装置に故障がない状態で運転してください。
- 駆動システムは必ずグリース塗布（種類および量を守る）した上で運転してください。
- 駆動システムが汚れないようにしてください。
- 変更や改造は、これが **WITTENSTEIN alpha GmbH** によって書面で許可されている場合にのみ実施してください。

これらの最小要件を守らなかったために生じた人身事故、物的損害またはその他の請求権に対しては、事業主が単独で責任を負うものとします。

この取扱説明書で言及されている安全関連情報情報に加えて、事故防止（例：作業員の保護装備）および環境保護に関するものをはじめとする現行の法規、およびその他の規則や規定にも従ってください。

## 2.1 EC/EU 指令

### 2.1.1 機械指令

駆動システムは「機械部品」とみなされ、EC 機械指令 2006/42/EC に準じません。

EC 指令の適用範囲においては、この製品を設置した機械が指令の規定に準じていることが確認されるまで運転開始が禁止されます。

## 2.2 作業員

駆動システムで作業することを許可されているのは、本取扱説明書を読み理解した専門技術者のみです。専門技術者は、修了した教育や経験をもとに、自分に任された作業を評価し、危険を認識・回避することができなくてはなりません。

## 2.3 使用目的

駆動システムは、回転運動から直線運動への変換（例：送り駆動）、または直線運動から回転運動への変換を行います。またこれは、機械内部に取り付けることが前提となっています。

産業分野での用途に適しています。

駆動システムは、爆発の可能性のある場所で操作してはなりません。食品加工/医薬品/化粧品では、駆動システムは製品エリアの隣または下でのみ使用できます。

駆動システムは、現在の技術水準と公認の安全規則に従って構築されています。

- 駆動システムは、ユーザーへの危険や機械の損傷を避けるために、意図された用途にのみ、完全に安全な状態で使用してください。
- 運転動作が目立って変化した場合は、章 8 「不具合について」に従って駆動システムを速やかに点検してください。
- 作業を開始する前に、一般的な安全指示事項を確認してください（章 2.5 「一般的な安全指示事項」を参照）。

## 2.4 合理的に予見可能な誤使用

上述の目的外の用途に使用した場合は、誤使用とみなします。また目的外の使用は許可しません。

## 2.5 一般的な安全指示事項

意図したとおりに使用した場合でも、駆動システムの機能により危険が残ります。

**可動部品**によって、重傷を負う可能性があります：

- 試運転の前に、物が投げ出される危険を回避するために、駆動システムから物や緩んだ部品、道具を取り外します。
- 駆動システムが稼働しているときは、機械の可動部品から十分な距離を保ってください。
- 取り付け・メンテナンス作業中は、機械が再起動したり、予期しない動きをしたりしないように固定してください。
- 駆動システムの**高温部品**（減速機など）は、重度の火傷を引き起こす可能性があります：
- 高温の部品には保護手袋でのみ触れてください。

**アコースティックエミッション**は聴力障害につながるおそれがあります。連続音圧レベルは、減速機タイプとサイズによって異なります：

- ① ご使用の減速機に関する仕様は、当社ウェブサイト [www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de) にあるカタログでご覧いただけます。または、当社のカスタマーサービス／営業所までお問い合わせください。
- 防音対策を講じるときは、機械の全体的な音圧レベルに注意してください。

**緩んだり、締め付けすぎたねじ接続**は、駆動システムに損傷を与える可能性があります：

- 締め付けトルクが指定されているすべてのねじ接続を、校正済みトルクレンチで取り付けて確認します。

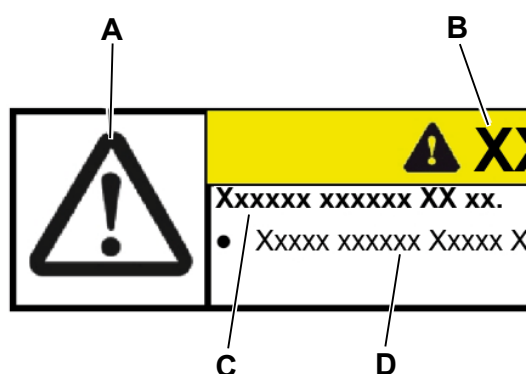
**溶剤や潤滑剤**は可燃性で、皮膚のかぶれの原因となったり、または土壌および河川を汚染する恐れがあります：

- 火災の場合：消火にジェット水を使用しないでください。
- ① 消火剤には、粉末、泡、水噴霧、二酸化炭素が適しています。潤滑剤メーカーの安全指示事項に従ってください（章 7.3.2 「潤滑システムのコントロール」を参照）。
- 保護手袋を使用して、溶剤や潤滑剤と皮膚が直接接触しないようにします。
- 溶剤と潤滑剤を適切に使用・廃棄してください。

**損傷した駆動システム**は、怪我のリスクを伴う事故につながる可能性があります：

- 誤操作または機械のクラッシュによって過負荷がかかった駆動システムは直ちに停止してください（2.4 章「合理的に予見可能な誤使用」を参照）。
- 外部の損傷が見られない場合でも、損傷した駆動システムは交換してください。

## 2.6 警告指示事項の構成



警告指示事項は状況に応じた内容となっています。これらの警告指示事項は、危険が発生するおそれがあるタスクを説明する場所に表示されます。本取扱説明書内の警告指示事項は、次の見本に従って表記されています。

- A = 安全マーク  
（章 2.7 「安全マーク」を参照）
- B = 警告表示  
（章 2.8 「警告表示」を参照）
- C = 危険の内容と起こりうる結果
- D = 危険の回避策

図2.1

## 2.7 安全マーク

以下の安全マークは、利用者に危険、禁止事項、および重要な情報などを示すために使用されます。



一般的な危険



巻き込み



可燃性材料



吊荷






環境保護



情報

## 2.8 警告表示

以下の警告表示は、利用者に**危険**・禁止・重要な情報などを指示するために使用されます。

	<div> <b>危険</b></div> <div>この警告表示は、重傷や死亡の原因となる非常に差し迫った危険を示しています。</div>
	<div> <b>警告</b></div> <div>この警告表示は、重傷や死亡の原因となり得る差し迫った危険の可能性を示しています。</div>
	<div> <b>注意</b></div> <div>この警告表示は軽傷や重傷の原因となり得る差し迫った危険の可能性を指示しています。</div>
	<div><b>注記</b></div> <div>この警告表示は、物的損害の原因となり得る差し迫った危険の可能性を指摘しています。</div>
	警告表示のない指示は、駆動システムの取り扱いにおける使用上の手引き、または特に重要な情報です。

### 3 駆動システムに関する記述

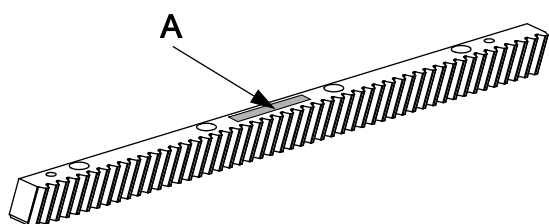
駆動システムは以下の要素で構成されています：

- ラック
- それに付属する出力軸にピニオンを有する減速機
- および潤滑システム

駆動システムは、様々な仕様で入手可能です。対応する設置寸法は当社カタログ、または当社ホームページを参照してください：[www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de)。

本取扱説明書で説明されている組立てを行うには、その他のパーツ／工具が必要となります。これらは、別売の付属品セットとして入手可能です（章 9.8 「組立用品」 参照）。

#### 3.1 注文コード／型式ラベル



ラックの注文コード（A）はラック上に刻印されています（例：ZST 200-XXX-1000-XXX-R11 または ZST 200-XXX-1000-R11）。

- ① 詳細については、当社カタログまたはホームページ [www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de) でご覧いただけます。

図3.1

型式ラベル：

- 減速機の型式ラベルは減速機ハウジングまたはドライブフランジにあります。
  - 潤滑システムの型式ラベルは潤滑剤供給器にあります。
- ① 詳細については、当社カタログまたはホームページ、[www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de)、あるいは各取扱説明書でご覧いただけます。

#### 3.2 寸法と性能データ

寸法、最大許容回転数およびトルク、寿命に関する情報は以下でご覧いただけます

- 当社カタログ
- 当社ホームページ [www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de)
- 顧客別の性能データ（2093-D...）。

その他情報に関しては、**WITTENSTEIN alpha GmbH** までお問い合わせください。その際は、注文コード／シリアルナンバーを必ずお知らせください。

- ① 駆動システムが製造後 1 年以上経過している場合は、当社のカスタマーサービスにご相談ください。現行の性能データをお知らせいたします。

#### 3.3 質量

駆動システムの総質量は、ピニオンが取り付けられた減速機とそれに組み合わされたラックの質量から割り出されます。

- ① 個々のラックの質量は、章 9.1 「」 にあります。
- ① 減速機および潤滑剤供給器（潤滑システムのコンポーネント）の質量については、それぞれの取扱説明書を参照してください。






## 4 運搬と保管

### 4.1 包装

ラックは気化性防錆紙／保護フィルムで包み、段ボールに梱包して納入されます。減速機の未塗装断面と、工場組立の出力ピニオンは防蝕剤が施され、ポリシートと段ボールで梱包されています。

- 包装材は所定の廃棄処理場で廃棄処理してください。廃棄処理の際には適用される国内規定に従ってください。

### 4.2 運搬

	<p style="text-align: center;"><b>警告</b></p> <p>吊荷の落下によって重傷を負ったり、死亡する可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 吊り下げられた荷物の下に立ってはいけません。</li> <li>• 運搬前に、駆動システムを適切な固定具（ベルトなど）で固定します。</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>注意</b></p> <p>ラックの鋭角による怪我と損傷の危険。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 保護手袋と安全靴を着用してください。</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>注記</b></p> <p>駆動システムを落としたり乱暴に降ろしたりなどして強い衝撃を与えると、損傷するおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 必ず、十分な積載能力をもった吊上げ装置と運搬装置を使用してください。</li> <li>• 吊上げ装置は最大許容荷重を超えて使用しないでください。</li> <li>• 駆動システムはゆっくり昇降してください。</li> </ul>

駆動システムの質量に関する注意事項は、章 3.3「質量」に記載されています。

### 4.3 保管

駆動システムは水平に置き、温度 0° C～+40° C の乾燥した場所に納品時の梱包を使用して保管してください。駆動システムは最大 2 年間の保管が可能です。条件が異なる場合は、カスタマーサービスまでご連絡ください。

在庫管理物流システムに関しては、当社では「先入れ先出し」（保管経過時間の長い品物から取り出す）を推奨しています。

## 5 取り付け

- 作業を開始する前に、一般的な安全指示事項を確認してください（章 2.5 「一般的な安全指示事項」を参照）。
- 減速機と潤滑システムの各取扱説明書にある注意事項を順守してください。
- 正しい取り付けに関する質問は当社のカスタマーサービスまでお問い合わせください。

### 5.1 組立て場所とマシンベッドに関する要求事項

組立て場所に関する要求事項：

- ラックは乾燥した清潔な環境で取り付ける必要があります。塵やあらゆる種類の液体が機能に影響を及ぼします。
- マシンベッドにおける取り付け精度と取り付け面の幾何公差は、用途によって異なります。高度な位置決め精度と駆動システムの低騒音が要求される用途では、偏差を極小に抑えることが望まれます。要求事項が低い用途では、比較的大きな偏差も許容されます。

① 取り付け面の既定値については章 9.5 「取り付け面の許容平行度偏差」を参照してください。

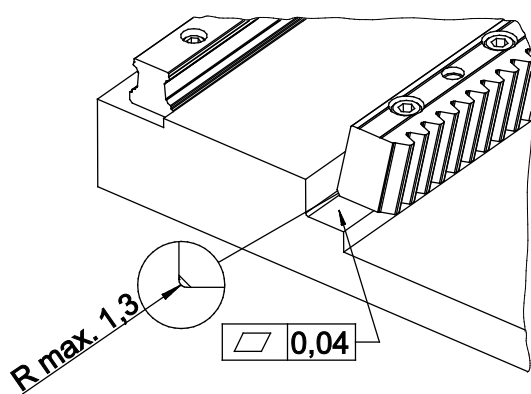


図5.1

マシンベッドに関する要求事項

- ラックは、ねじ取り付け面と背面の間に角面取りされています。そのため、マシンベッドに隙間なく取り付けることができます。機械のマシンベッドは、フライスエッジとラックの角面取りがぶつかり合わないようになっています。
  - 停止面はラックの取り付けが容易にできるよう適切に設計されていなければなりません。そのためには、接触面の高さがラック高さより 50% 以上高いこと、また、締め具の締め付けに適切な対応面があることが必要です。
  - 固定ねじ用のねじ穴は、マシンベッドの材質に応じて、十分なねじ込み深さがなければなりません。
- ① ねじ込み深さの算出に関して不明な点は、当社カスタマーサービスまでお問い合わせください。

## 5.2 必要な工具と組立部品

組立てに必要な工具／部品の一覧は以下を参照してください。

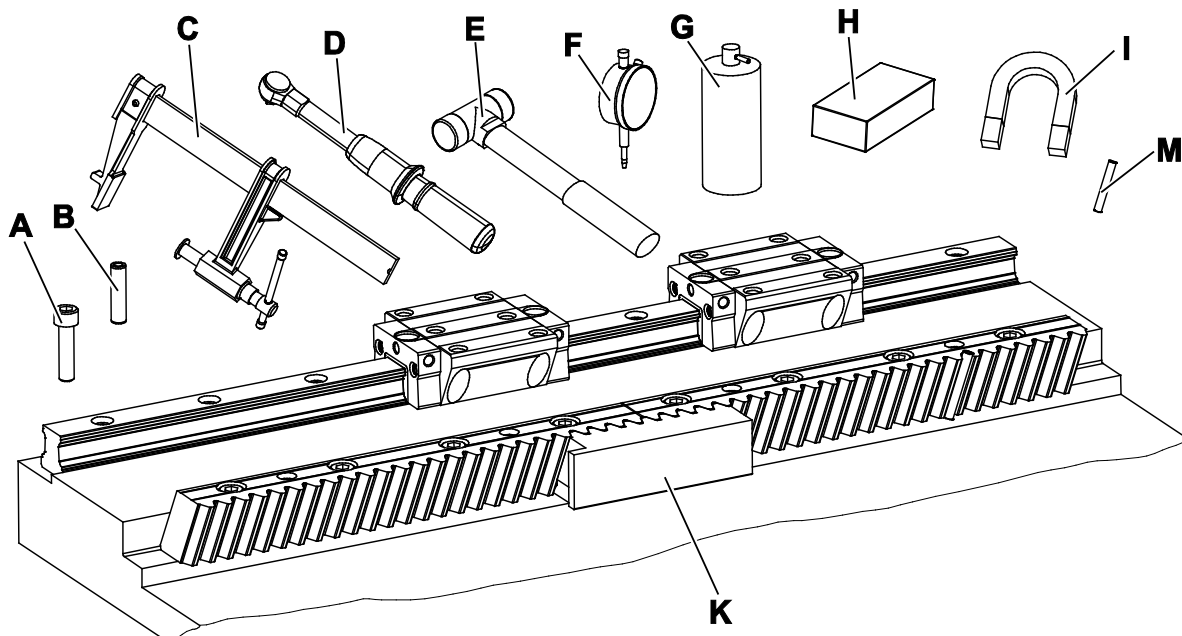



図5.2

符号	工具／部品	目的	その他の注記
A	固定ねじ	ラックのねじ取り付け面への固定用	必要なサイズは章 9.2.1「必要な平行ねじの概要」を参照。 固定ねじの長さは、機械のマシンベッドの材質に応じて選ぶ必要があります。 必要な固定ねじの数は、ラックの固定用ねじ穴に準じます。
B	平行ピン	ラックのねじ取り付け面への固定用	必要なサイズは章 9.2.2「平行ピンの一覧」を参照。 平行ピンの長さは、マシンベッドの材質に応じて選ぶ必要があります。必要な平行ピンの数は、ラックの固定用ねじ穴に準じます。
C	締め具（例：保護キャップ付き万力）	ラックのマシンベッドへの締め付け用	-
D	六角穴付きトルクレンチ	固定ねじの締め付け用	締め付けトルク：章 9.2.1「必要な平行ねじの概要」を参照。
E	プラスチックハンマー	2 個のラック間の調整用	-
F	ダイヤルゲージスタンドとダイヤルゲージ	取り付け面ならびに取り付けしたラックの点検用	分解能：0.01mm 以下
G	洗浄剤	取り付け面のクリーニング用	-
H	砥石		

符号	工具／部品	目的	その他の注記
I	磁石	ニードルローラー (M) を磁化する	-
K	組立治具	2 個のラック間の調整用	サイズ：（章 9.8「組立用品」を参照）
M	ニードルローラー	ダイヤルゲージによる歯面高さの測定用	サイズ：（章 9.8「組立用品」を参照）

表1：必要な工具／部品のリスト

### 5.3 準備

	<b>⚠ 注意</b>
	<p><b>ラックの落下やラックの鋭角による怪我および損傷の危険があります。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重量のあるラックの場合は、適切な吊上げ装置を運搬に使用してください。</li> <li>吊上げ装置使用の際は、吊荷の下に入らないでください。</li> <li>保護手袋と安全靴を着用してください。</li> </ul>

- |  |                                                                                     |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>使用する洗浄剤の安全性や取扱いに関する注意事項を順守してください。</li> </ul> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|
- 組み立てるラックを必要に応じて梱包から取り出し、ラックが包装されている気化性防錆紙または保護フィルムを取り除きます。
  - すべてのラックの注文コード（章 3.1「注文コード／型式ラベル」を参照）を点検してください。同一のアプリケーションには同じ注文コードのラックをご使用ください。
  - ❶ ラックとピニオンを正確に組み合わせて納品できるよう、交換部品のご注文の際には必ず注文コードを記入してください。

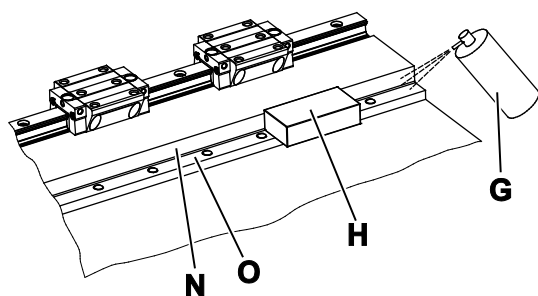


図5.3

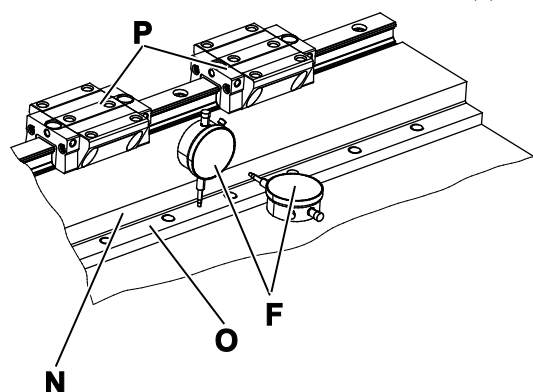


図5.4

- ラックの組立の前に防錆剤を完全に拭き取ってください。これには、糸くずの出ない清潔な布と、非刺激性で油分解性の洗浄剤を用いてください。
- 接触面 (N) とねじ取り付け面 (O) を、砥石 (H)、適切な洗浄剤 (G) と糸くずの出ない布でクリーニングします。

- 接触面 (N) / ねじ取り付け面 (O) とリニアガイド (P) の間の平行度を、ダイヤルゲージ (F) で測定します。
- ① 許容誤差は章 5.1 「組立て場所とマシンベッドに関する要求事項」を参照してください。

### 5.3.1 クリーニング後

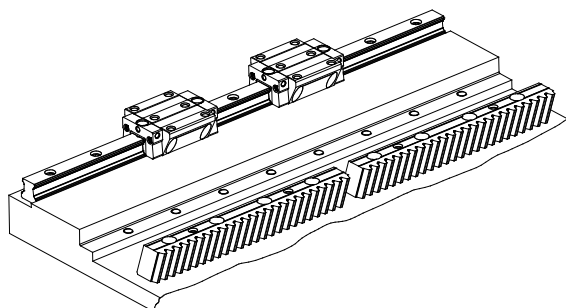


図5.5

ラックとマシンベッドの温度が不均一になると、駆動システムの滑らかな動作や位置決め精度に大きな影響を与えることがあります。

- 梱包から取り出したラックは、取り付け前にマシンベッドの上に置き、温度が均一になるようにしてください。

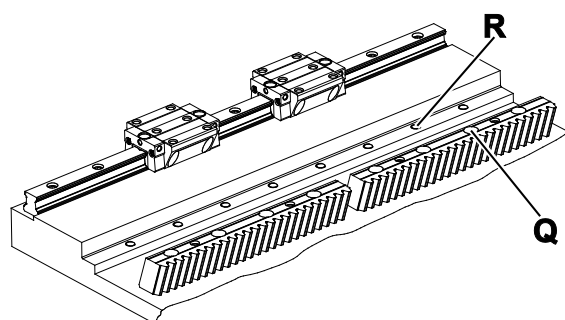
## 5.4 ラックの取り付け

	<p style="text-align: center;"><b>注記</b></p> <p>締め具（例：万力）の不適切な使用により、ラックの歯が損傷する可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 必ず保護キャップが付いた締め具か、または人工樹脂または真鍮製のシム板を使ってください。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用されるねじ緩み止め接着剤の安全性および扱い方に関する指示事項に従ってください。</li> </ul>

- ① 最適な取り付け精度は、リニアガイドまたはガイドレールとラックの取り付け面を予め調整しておくことで実現されます。

## 5.4.1 最初のラックの据え付け

	<ul style="list-style-type: none"> <li>ラックの固定には、強度区分 12.9 の六角穴付きボルトの使用が必須となります。</li> <li>❶ ボルトサイズおよび規定の締め付けトルクについては、章 9.2.1「必要な平行ねじの概要」を参照してください。</li> </ul>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



- マシンベッド軸のほぼ中央から、ラックの据え付けを始めます。
- ❶ 最初のラックの据え付けではラックの貫通孔 (Q) を、マシンベッド取り付け面のねじ穴 (R) のほぼ中央に配置することを推奨します。
- ❶ 特に長い軸の場合は、軸の中心から取り付けを開始することを推奨します。これは、軸の端から取り付けを始めると、ラックのピッチ誤差やねじ穴の位置のずれが累積され、ラックの貫通孔とマシンベッドのねじ穴が合わなくなる可能性があるためです。

図5.6

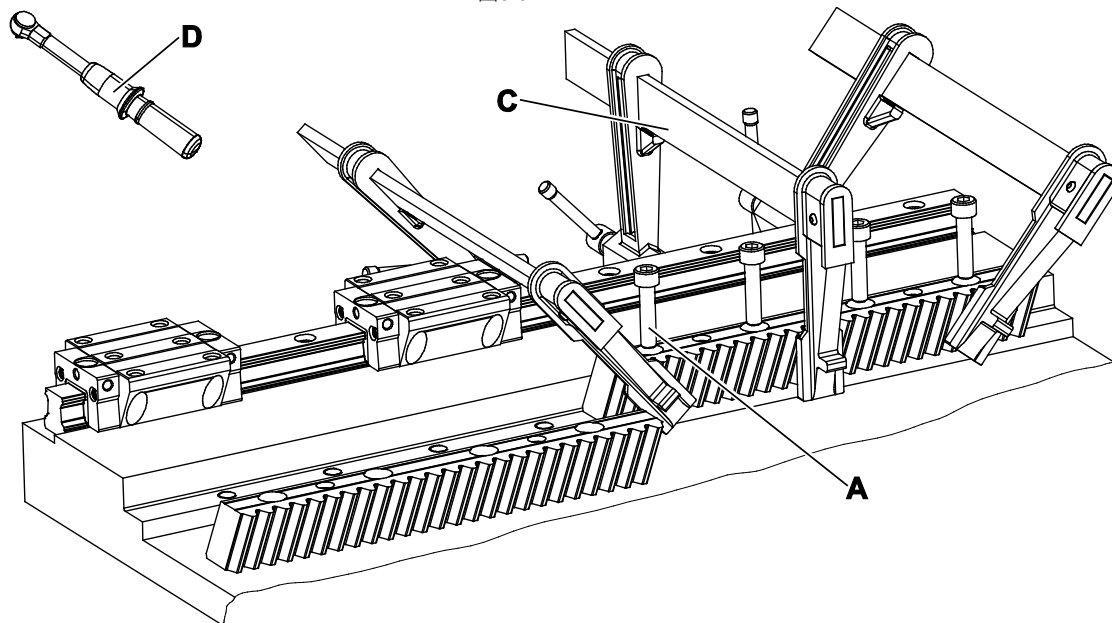


図5.7

- ラック全体を、貫通穴の部分で締め具 (C) を使ってマシンベッドに固定します。
- 1 本目の六角穴付きボルト (A) を取り付けてください。
- ❶ 六角穴付きボルトの緩みを防止するために、ねじ固定接着剤の使用 (例: Loctite®243) を推奨します。
- 六角穴付きボルトを所定のトルクで締めてください。その間、ラックは締め具で固定したままとしてください。
- ❶ ボルトサイズおよび規定の締め付けトルクについては、章 9.2.1「必要な平行ねじの概要」を参照してください。
- この手順で残りの六角穴付きボルトを繰り返し仮締めしてください。(最低 2 本以上)
- ❶ ボルトサイズおよび規定の締め付けトルクについては、章 9.2.1「必要な平行ねじの概要」を参照してください。
- ラックのボルト固定が完了したら、締め具を取り除いてください。

## 5.4.2 2本目のラックの取り付け

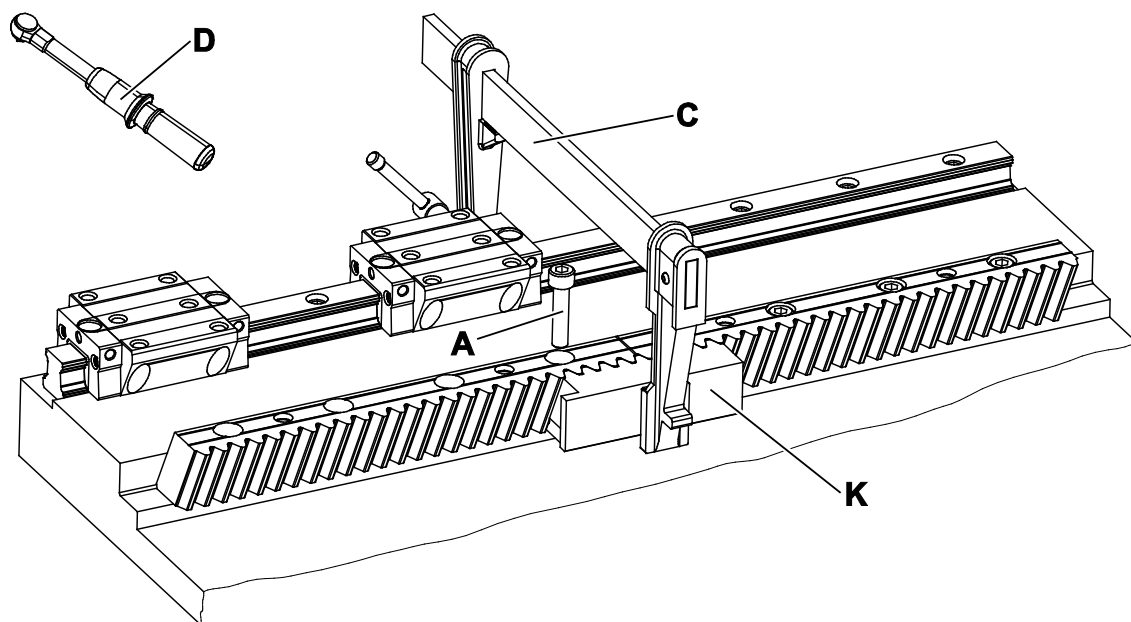

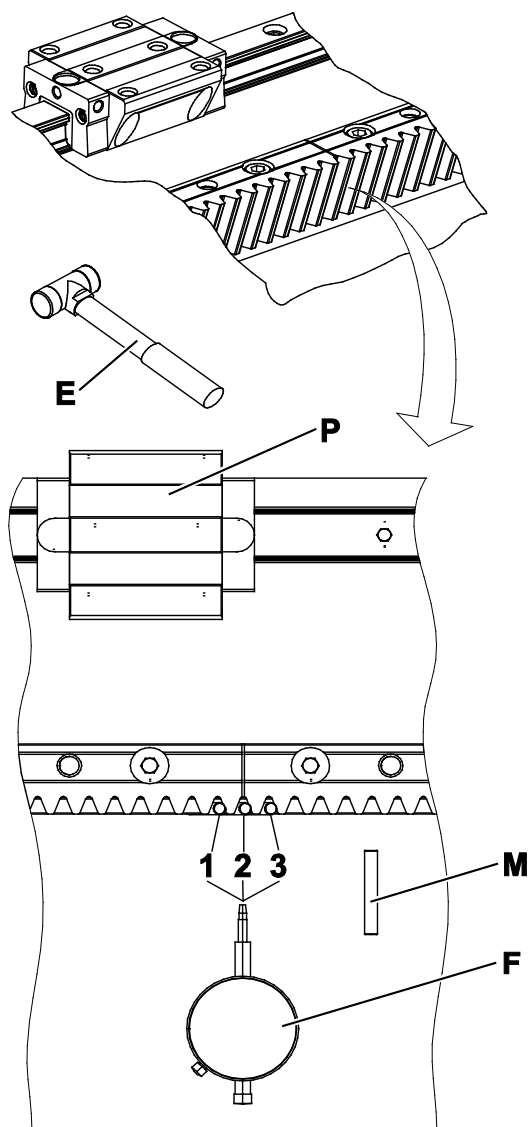


図5.8

- ➡ 2本目のラックを接続する際に、組立治具を大きな力で押し付けると、ラック同士の間隔が大きくなることがあります。組立治具はラック間のフィッティングとして、締め具を使用する際にも手で押さえる程度の力での使用を推奨します。
- 先に取り付けたラックの脇に、次に据え付けるラックを配置します。
- 2本のラックの繋ぎ部に組立治具 (K)をはめ込み、ラック間を調節します。
- ラック全体を、貫通穴の部分で締め具 (C) を使ってマシンベッドに固定します。
- 六角穴付きボルト (A) を繋ぎ部に近いほうから取り付けてください。
- ① 六角穴付きボルトの緩みを防止するために、ねじ固定接着剤の使用 (例: Loctite®243) を推奨します。
- このとき六角穴付きボルトは、所定の50%のトルクで仮締めしてください。
- ① ボルトサイズおよび規定の締め付けトルクについては、章9.2.1「必要な平行ねじの概要」を参照してください。
- この手順で残りの六角穴付きボルトを繰り返し仮締めしてください。(最低2本以上)
- すべての締め具 (C) と組立治具を外してください。
- ➡ 次のラックを取り付ける前に、章5.4.3「ラック間の点検」に記述されている通り、接合部分にずれがなく平らになっているかを点検してください。

## 5.4.3 ラック間の点検

	<p style="text-align: center;"><b>注記</b></p> <p>ラックの上にダイヤルゲージスタンドを置くと、ラックが磁化されることがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ダイヤルゲージスタンドはガイドキャリッジまたはマシンのスライダーに固定するようにしてください。</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



- 適切な磁石を使ってニードルローラー (M) に磁気を帯びさせます。
- 磁気を帯びさせたニードルローラーを位置 1、2、3 に図のように配置します。
- 磁気を帯びているので、ニードルローラーは配置された位置に固定されます。
- ダイヤルゲージスタンドをガイドキャリッジ (P) に固定し、ダイヤルゲージをセットします。
- ダイヤルゲージ (F) で位置 1 と位置 3 のニードルローラーの最高点をそれぞれ測定し、2 点の中間値を算出します。
- この中間値が位置 2 のニードルローラーの最高点の目標値です。
- 位置 1 から位置 3 への最大許容高度誤差については、章 9.6「ラック間の高低差」を参照してください。
- ダイヤルゲージで位置 2 のニードルローラーの最高点を測定します。
- 値が公差範囲内にある場合には、締め具を再び締めてシリンダーボルトを締め付けトルクの 100% まで締めてください (章 9.2.1「必要な平行ねじの概要」参照)。
- 値が許容差範囲内でない場合は、2 個のラック間を以下の節に示すように修正してください。

図5.9



## 5.4.4 ラック間の修正（必要な場合のみ）

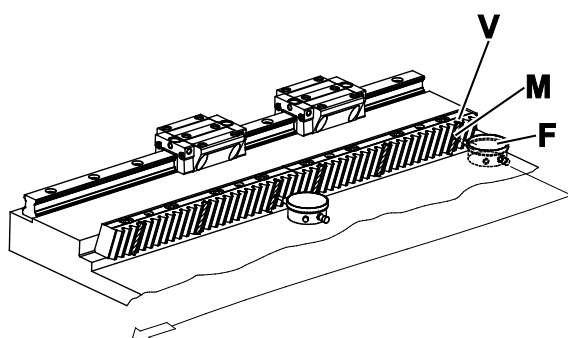
ラック間の移行部分が許容範囲内に入らなかった場合は、以下の作業工程を実施してください。

- これら2つのラックの間隔を、銅製のドリフトパンチおよび／またはソフトハンマー (E) で叩いて、適切な間隔に修正してください。その際は、銅製のドリフトパンチをラックの固定穴等に合わせて使用します。

## 5.4.5 3本目以降のラックの据え付け

- 以降のすべてのラックを、これまでの章の説明と同じ方法で据え付けます。

## 5.5 すべてのラックの平行度のチェック



- ダイアルゲージスタンドをガイドキャリッジ上に固定し、ガイドキャリッジを軸の端まで動かします。
- 軸のできるだけ端の方の歯の間に磁気を帯びたニードルローラー (M) を取り付けます。
- このニードルローラーの頂点で、ダイアルゲージ (F) を「0」に設定します。
- ラック上に測定点 (V) (レファレンス点) の測定値をマーカーで印付けしてください。

図5.10

- 規則的な間隔で（軸の長さ 1000mm ごとに少なくとも 5 個の）ニードルローラーを歯の間に取り付けます。
- ダイアルゲージでレファレンス点との偏差をそれぞれ計測します。
- レファレンス点への偏差をそれぞれ測定点に記録します。
- ① ひとつの軸につき許容される偏差に関しては、章 9.7 「同一軸内のピン高さの許容高低差」を参照してください。
- ① 軸全体の最高測定点を見つけ出し、ここに印を付けます。
- ① ピニオンとラックの間の歯型のバックラッシュの正しい調整のためにこの最高測定点が必要です。

## 5.6 ラックのピン固定

### 5.6.1 ラックのピン固定（従来の方法）

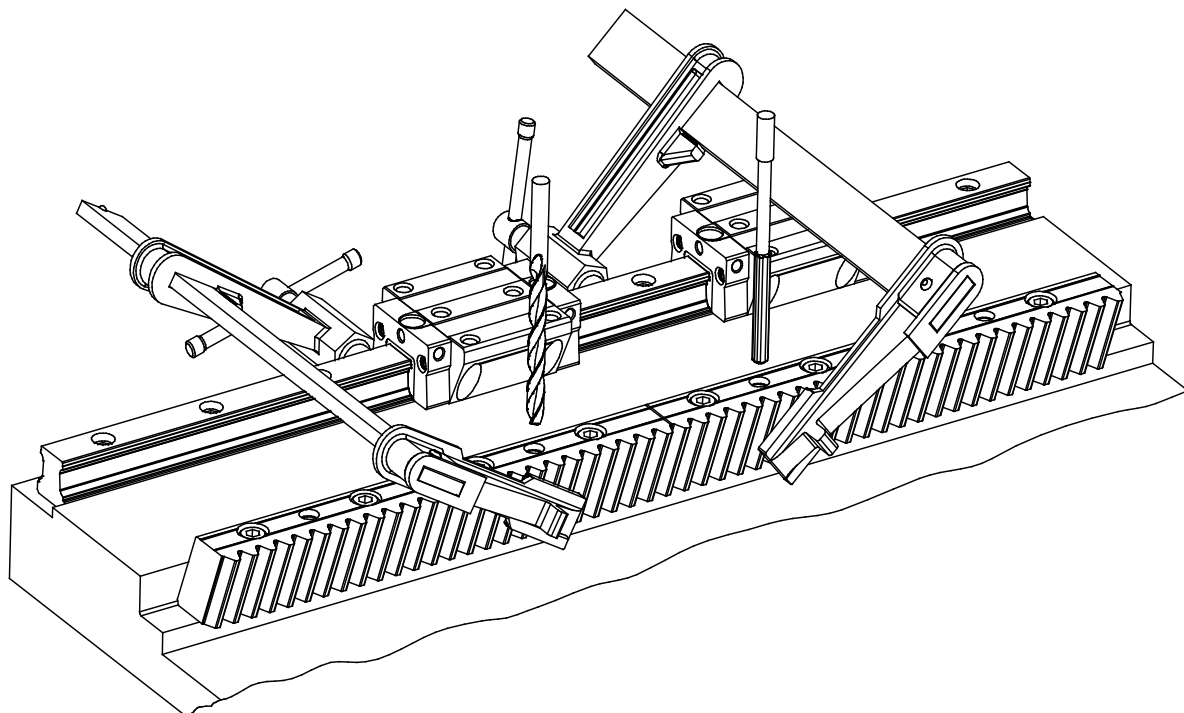


図5.11

- ラックのピン穴部を締め具を使いマシンベッドに押し付けてください。
- 機械のマシンベッドの所定の箇所にピンの穴をドリルであけてください。
- ① ラックのピン穴は出荷時にあけられています。このときのピン穴直径は、ピン寸法よりリーマ仕上げ代分小さくなっています。
- ラックとマシンベッドの穿孔を、平行ピンの寸法に合うようにリーマで共加工してください（章 9.2.2「平行ピンの一覧」を参照）。
- ① ピン穴の許容範囲は H7 です。平行ピンの直径については、章 9.2.2「平行ピンの一覧」を参照してください。（テーパピンは推奨しません）
- ① 削り屑を電気掃除機等で取り除いてください。

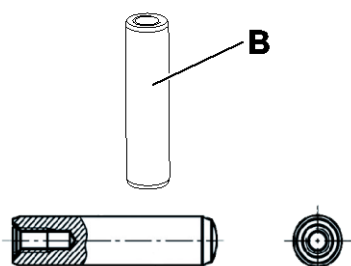


図5.12

- ① ラックを容易に解体できるようにするために、めねじ付き平行ピン (B) を推奨します。
- 平行ピンを打ってラックを固定してください。
- ① ラックの固定が不可能な場合は、当社にお問い合わせください。

- |  |                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 機械を直ちに使用しない場合は、ラックに適切な防蝕処理を施した上で保管してください。</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

### 5.6.2 INIRA® ピンニングによるラックのピン固定

このラックタイプでは、INIRA® ピンニングによる固定方法は想定されて**いません**。

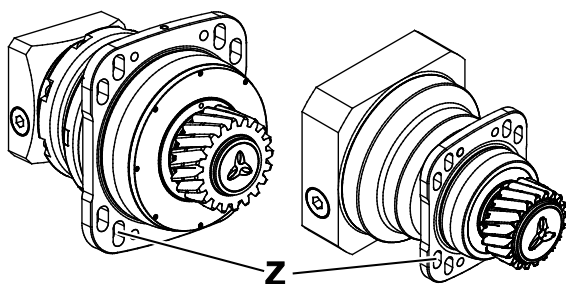
INIRA® ピンニングにより、組立工程を大幅に短縮し、より正確で人間工学に基づいた組立を実現しました。穴あけやリーマ加工は不要です。固定のための組立作業は、ラックあたり約 1 分に短縮されます。

❶ INIRA®の詳細については、組立マニュアル「INIRA®」または [www.wittenstein-alpha.de/INIRA](http://www.wittenstein-alpha.de/INIRA) を参照してください。

### 5.7 減速機取り付け

減速機はピニオンが取り付けられた状態で納入されます。組み立てを容易にするため、先にラック & ピニオンシステムの設定と点検を行った後に、モータを設置することを推奨いたします。

機械の減速機を取り付ける部分は、（例えば中間プレートとの）組立並びにアラインメントの調整が容易にできる構造を推奨いたします。



減速機フランジに長穴 (Z) が組み込まれた減速機を使用する場合、調整用の中間プレートは必要ありません。

❶ 本減速機の装置への取り付けに関する詳細は、各取扱説明書を参照してください。

図5.13

### 5.7.1 減速機を最高点に設置する

- |                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>使用されるねじ緩み止め接着剤の安全性および扱い方に関する指示事項に従ってください。</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|

減速機は、どのような設置方向にも取り付けることができます。  
出荷時に、出力ピニオンには最高点、つまり円周振れが最大の位置にある歯にマークが施してあります。

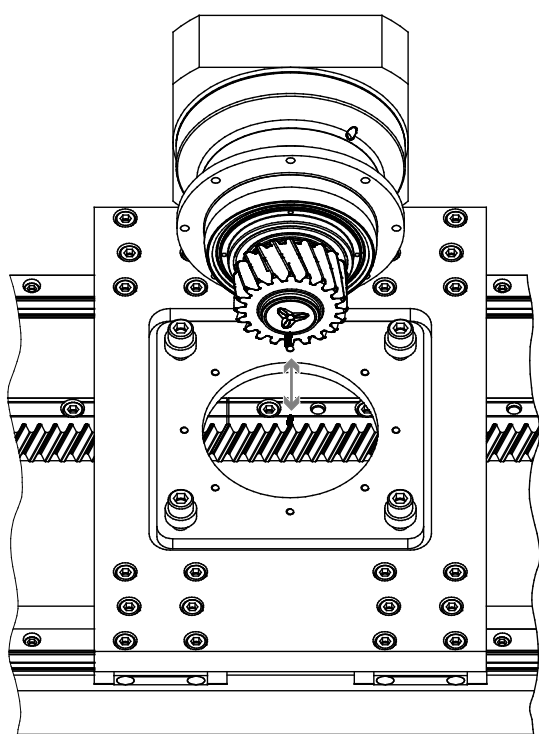


図5.14

- 減速機の据え付け位置を調整し、ピニオンとラックの「最高点」を合わせてください。
- 減速機に付いたピニオンをラックに設置します。ピニオンとラックの歯面は、「最高点」で遊びがなく、プレテンションがないようにする必要があります。
- ねじにねじ固定接着剤を塗布し、減速機を固定してください。

### 減速機の据え付け

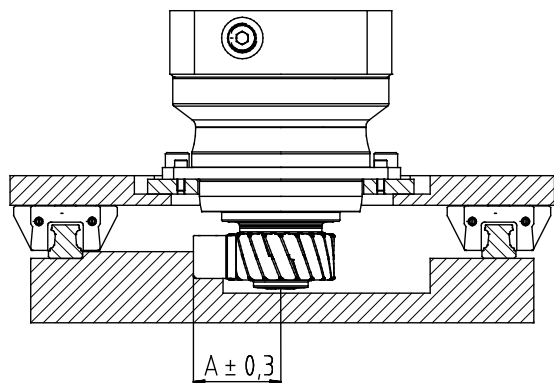


図5.15

- ① 据付基準「A」は当社のカタログ、または当社ホームページを参照してください：  
[www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de)

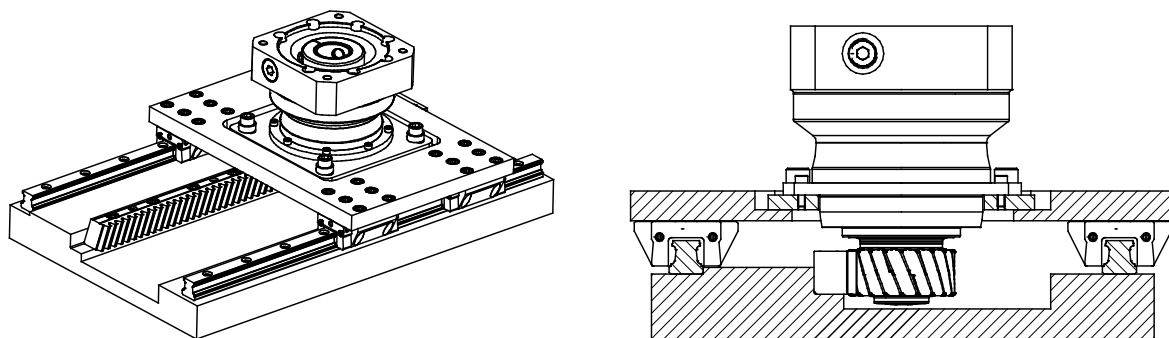


図5.16

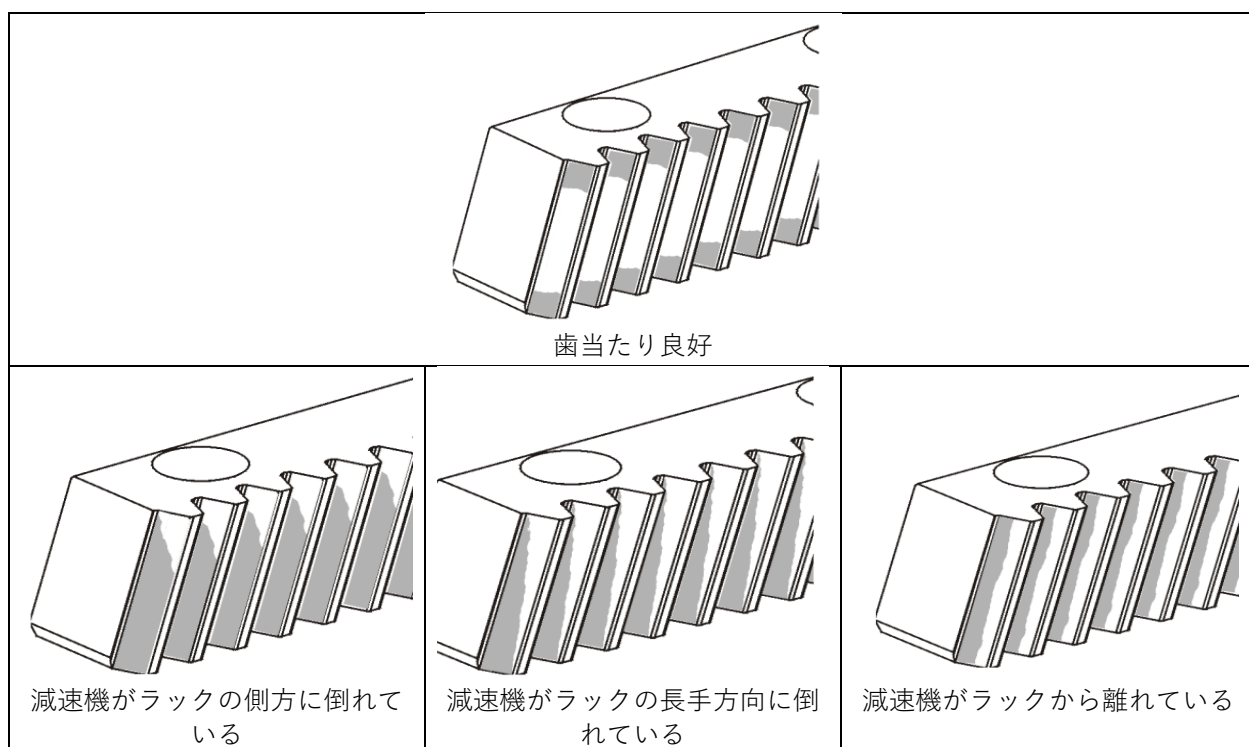
ラック軸の一部でバックラッシュが生じる可能性があります。歯車をラックに強く押し付けるような使い方は推奨されません。

## 5.8 最終検査

### 5.8.1 歯車の歯当たり検査

	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用する洗浄剤や光明丹等の安全性や取扱いに関する注意事項を順守してください。</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------

- ラックの歯面を脱脂してください（アセトン等）。
- 歯側面を光明丹、または耐水性のマーカー等で塗ってください。
- 塗布された部分にピニオンが何回か噛み合うように減速機並びに固定している装置を動かしてください。
- このとき、歯車が容易に作動するかを点検してください。
- 歯面のどの部分で色が剥げているかを点検してください。
- 次の図を参照して、減速機のアライメントを判定してください。
- 必要に応じて減速機の据え付けを調整してください。
- ① むき出しの部分については、塗油するかグリースを塗ることで腐蝕から保護してください。



### 5.8.2 組立後の動作特性点検

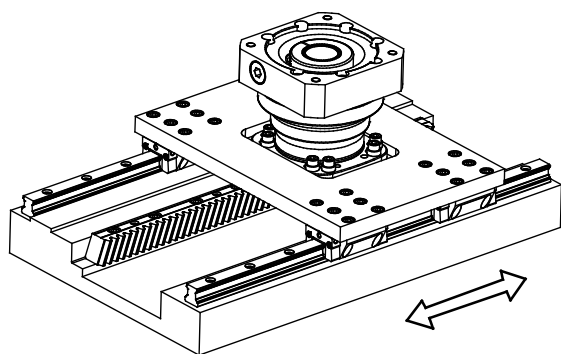


図5.17

- 減速機並びに装置を全移動範囲で数回動かしてください。
- ① この際の押し力と運転の音はほぼ一定であることが重要です。
- ① また、減速機のクランピングハブにハンドルもしくはクランクを装着し移動させることも可能です。詳細情報については、当社のカスタマーサービスにお問い合わせください。

## 5.9 潤滑システムの取り付け

- |  |                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 作業を開始する前に、潤滑剤供給器の取扱説明書の一般的な安全指示事項と、章 2.5「一般的な安全指示事項」を確認してください。</li> </ul> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ラック & ピニオンシステムの潤滑は潤滑システムにより行われます。  
構成により潤滑剤は潤滑剤供給器から

- 樹脂ホース、
  - ディストリビュータシステム、
  - ラック & ピニオンシステムの潤滑ピニオン、または
  - ガイドキャリッジなどの別の潤滑場所を通じて供給されます。
- ① 潤滑剤供給器には、用途に応じて最適化され、WITTENSTEIN alpha により許可されたグリースが出荷時に充填されています。
- ① 当社の潤滑剤供給器 LUC+125 および LUC+400 の取扱説明書は、当社ホームページ [www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de) のダウンロードサイトで確認することができます。
- ① 推奨され、設定可能な潤滑油の量は用途により異なります。推奨の潤滑剤量は当社ホームページ [www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de) のカタログ、あるいは当社営業部までお問い合わせください。

### 5.9.1 潤滑ピニオンおよび潤滑軸の取り付け

- |  |                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 使用されるねじ緩み止め接着剤の安全性および扱い方に関する指示事項に従ってください。</li> </ul> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

潤滑ピニオンはポリウレタンフォーム成形で、乾燥した状態で納入されます。

- ① グリース塗布には、当社の標準潤滑剤 WITTENSTEIN alpha G11、G12 および G13 の使用を推奨します。

#### 潤滑ピニオンの事前潤滑

- 潤滑ピニオンを使用する潤滑剤に 4～6 時間程度浸しておくか、適切な粘性オイルに最大 2 分間浸します。潤滑ピニオンは潤滑剤あるいは油に完全に浸してください。
- ① WITTENSTEIN alpha GmbH は適切な潤滑剤を提供します。詳細は章 9.9「事前注油／ペント／事前グリース用潤滑剤」を参照してください。

## 潤滑ピニオンの取り付け

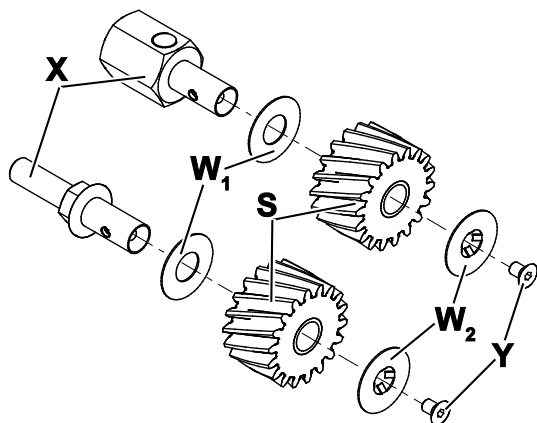


図5.18

- 平ワッシャ ( $W_1$ ) を、潤滑軸 (X) の奥まで押し込みます。
- 潤滑軸に少量のグリースを塗布します。
- 予め潤滑剤あるいは油を染み込ませた潤滑ピニオン (S) を潤滑軸に押し込みます。
- ➡ 潤滑軸と潤滑ピニオンの潤滑ベアリングの間に十分な潤滑剤あるいは油が塗布されていることを確認してください。
- 皿ねじ (Y) を二つ目のワッシャ ( $W_2$ ) に取り付けます。
- 皿ねじにねじ固定接着剤を塗布してください。  
(例: Loctite®243)
- ワッシャを皿ねじで潤滑軸に取り付けます。その際、ワッシャの向きを調節してください。
- ① 許容締め付けトルクは 6Nm です。

## ホースコネクタの取り付け

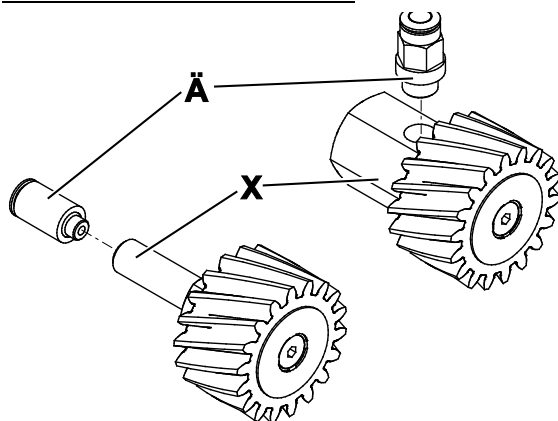


図5.19

- ➡ Oリングがホースコネクタに正しく付いているか確認してください。
- ホースコネクタ (A) を潤滑軸 (X) に前記締め付けトルクにてねじで固定します (表 2 を参照)。

ホースコネクタ	締め付けトルク [Nm]
M6x1	2
M10x1	15

表 42：ホースコネクタの締め付けトルク

<b>i</b>	グリース潤滑用のプラスチックホースの最大長さは、使用する潤滑剤と温度により異なります。詳細は表 33 を参照してください。
----------	---------------------------------------------------------------

潤滑剤	温度 [°C]	最大ホース長さ (分配システムなし*) [m]	
		LUC+400	LUC+125 (24V)
WITTENSTEIN alpha G11	20	10	5
WITTENSTEIN alpha G12	20	5	2
WITTENSTEIN alpha G13	20	8	3

\*ディストリビュータシステムを使用する場合には、許容ホース長さは短くなります。設計資料を参照するか、カスタマーサービス / セールスにお問い合わせください。

表 33：最大ホース長

- 同梱品の充填済みのプラスチック製ホースを、ホースコネクタに目一杯押し込みます。
- ❶ プラスチック製ホースを、運転中に折れ曲がらないように取り付けます（最小曲げ半径：静的の場合は 30mm、動的の場合は 40mm）。
- ❶ プラスチック製ホースの切断には、ホースカッターを使用してください。これにより、ホースを損傷することなく、直角かつきれいに切断できます。

注記	
	<p>プラスチックホースを不適切に取り外すと、ホースコネクタが損傷し、漏れが発生するおそれがあります。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>プラスチックホースを取り外すには、ホースコネクタのリリースリングを奥まで押し込み、プラスチックホースを引き抜きます。</li> </ul>

### 5.9.2 潤滑軸と潤滑ピニオンのベント

試運転後に問題なく動作するように、潤滑ピニオンと潤滑軸をベントしてください。

#### 潤滑剤供給器のベント機能を使用したベント

- 予め充填した同梱品 LUC<sup>+</sup>のプラスチック製ホースを、潤滑ピニオン軸と接続します。
- 潤滑剤供給器のベント機能を使って、潤滑ピニオンと潤滑軸をベントします。
  - LUC<sup>+</sup>125/400 は 12s 信号によりパルス制御されます。
  - LUC<sup>+</sup>125 は充填機能により時間制御されます。
- ❶ 潤滑ピニオンはベントステップ中に回転させてください。
- ❶ 詳しい説明は潤滑剤供給器の取扱説明書をお読みください。

#### グリースガンによるベント

オプションとしてグリースガンによるベントも可能です。

- これを行うには、適切な中間部品を使用するか、ホースコネクタの代わりにグリースニップルを潤滑ピニオン軸にねじ込みます。
- 適切なグリース量をグリースガンを使って潤滑ピニオン軸に注入します。適切なグリース量は表 44 を参照してください。
- ❶ 潤滑ピニオンはベントステップ中に回転させてください。

潤滑ピニオンおよび潤滑ピニオン軸のベント量							
モジュール [mm]	1.5	2	3	4	5	6	8
初回給脂時のグリース量 [cm <sup>3</sup> ]	4	4	5	6	12	14	18
ストローク数 LUC <sup>+</sup> (0.15 cm <sup>3</sup> ストローク)	27	27	33	40	80	94	120

表 44：ベント量



### 5.9.3 潤滑システムの取り付け

- ラック/ピニオンと潤滑ピニオンの間の軸間距離の概算は、以下の数式に従って算出してください：

ピニオンと潤滑ピニオンの間の軸間距離  
の計算

$$A = \frac{d_{\text{潤滑ピニオン}} + d_{\text{ピニオン}}}{2}$$

$$d_{\text{ピニオン}} = d + 2 \cdot x \cdot m_n$$

ラックと潤滑ピニオンの間の軸間  
距離の計算

$$A = \frac{d_{\text{潤滑ピニオン}}}{2} + h$$

$$h = H - m_n$$

A = 軸間距離

d = ピニオンのピッチ円 [mm]

H = ラック高さ [mm]

h = ラックの介入高さ [mm]

$m_n$  = 通常モジュール [mm]

x = □ □ □ □ □ □

ピニオンと潤滑ピニオンの間の軸間距離の概算は、以下の数式に従って算出してください：

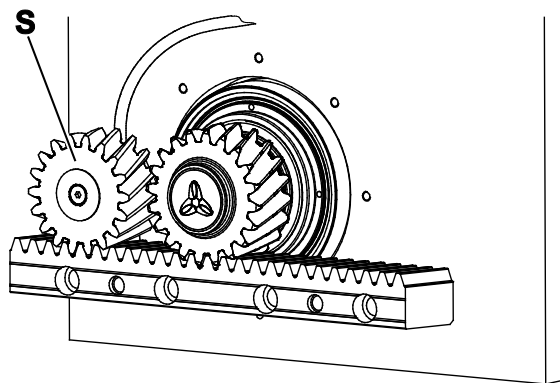


図5.20

- 潤滑ピニオン (S) を取り付けした潤滑軸を、ピニオンまたはラックにプレテンションがかからないように（押し付けない様に）装置に取り付けます。ねじの固定を確実にするには、ねじ固定接着剤の使用（例：Loctite®243）が推奨されます。

- ① 設置寸法については当社のカタログ、またはホームページを参照してください：  
[www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de)
- 使用されていないプラスチック製ホースを同梱のホースエンドキャップでふさいでください。

### 注記

駆動システムのグリースの塗布量が少なすぎたり、誤ったグリースを用いると、歯車を傷める原因になります。

- 常に、適切な潤滑剤を用いて、十分なグリース塗布を行ってください。
- 初回運転開始前にラックとピニオンにグリースを塗布してください。

- ① 潤滑剤供給器についての詳しい説明は潤滑剤供給器の各取扱説明書でお読みください。
- ① 特別な使用条件では、別の潤滑剤や異なる潤滑剤量が必要になることもあります。その場合は、当社カスタマーサービスまでご連絡ください。

#### 5.9.4 ディストリビュータシステムの取り付け（オプション）

##### スプリッタ - LUS

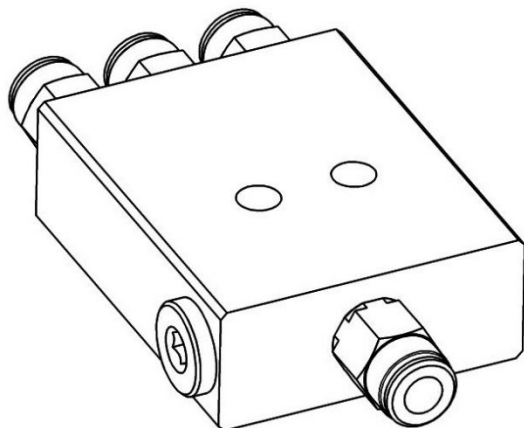


図5.21

スプリッタは、潤滑剤の量を 2 つ、3 つ、または 4 つのアウトレットに均等に分けます。

この機能はスロットルによって確保され、スプリッタのインレットとアウトレットの間に約 10bar の圧力差が生じます。アウトレットには潤滑剤の逆流を防ぐための逆止弁が内蔵されています。

使用条件：

- 出口でのホース長さは同等（+/-10%差）。
  - 潤滑ポイントでの同等の背圧
  - アウトレットでのケーブル断面積は同等
  - 動作温度+10° C～+60° C（技術データシート「潤滑剤」を参照）
  - 承認されている潤滑剤：WITTENSTEIN alpha G11、G12、G13
- ❶ スプリッタは食品用 H1 グリースでベントされています。試運転の前に、潤滑装置の数回のパルスによりスプリッタを洗浄することをお勧めします。
- ❶ スプリッタはカスケード方式で配置しないでください。

##### プログレッシブディストリビュータ - LUP

- ❶ プログレッシブディストリビュータを取り付けるための情報は、別の取扱説明書「プログレッシブディストリビュータ LUP」（文書番号 1000080446）を参照してください。

## 6 初回運転開始と運転

- 作業を開始する前に、一般的な安全指示事項を確認してください（章 2.5「一般的な安全指示事項」を参照）。
- 減速機と潤滑システムの各取扱説明書にある注意事項を順守してください。

注記	
	<p><b>グリース塗布が不十分な状態での駆動システムの作動は歯車を傷めます。</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>十分なグリースの塗布に気を配り、潤滑剤供給器の潤滑剤カートリッジは早めに取り替えてください。</li></ul>

	<p><b>不適切な操作は、駆動システムの損傷につながる可能性があります。</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>以下を守ってください：<ul style="list-style-type: none"><li>使用周囲温度が+10° C 以上、+40° C 以下であること、および</li><li>運転温度が+90° C を超えていないこと。</li></ul></li><li>その他の使用条件に関しては、当社カスタマーサービスまでお問い合わせください。</li><li>駆動システムの使用は最大限界値までにしてください。章 3.2「寸法と性能データ」を参照。その他の使用条件に関しては、当社カスタマーサービスまでお問い合わせください。</li><li>駆動システムは清潔で埃のない乾燥した環境でのみ使用してください。</li></ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 7 メンテナンスおよび廃棄処理

- 作業を開始する前に、一般的な安全指示事項を確認してください（章 2.5 「一般的な安全指示事項」を参照）。
- 減速機と潤滑システムの各取扱説明書にある注意事項を順守してください。

### 7.1 運転停止・準備

- 駆動システムが設置されている機械の運転を停止してください。
- メンテナンス作業を始める前に機械の電源を切ってください。

### 7.2 メンテナンスプラン

メンテナンス作業	運転開始時	500 運転時間、 または 3 か月後	3 か月毎
目視検査およびクリーニング	X	X	X
潤滑システムのコントロール	X	X	X

表5：メンテナンスプラン

長期にわたって確実な潤滑を行うために、次の使用期間後に部品を交換することをお勧めします：

交換作業			
部品	3 年後	5 年後	10 年後
潤滑ピニオン	x*		
潤滑剤カートリッジ LUC <sup>+</sup>	X		
ホース		X	
潤滑剤供給器 LUC <sup>+</sup>			X

\* 2 年後に 2 交代制

① 交換に関して不明な点は、当社カスタマーサービスまでお問い合わせください。

表 46：交換作業

### 7.3 メンテナンス作業

#### 7.3.1 目視検査

- 全駆動システムの徹底的な目視検査をして、外部の破損がないか、十分にグリース塗布されているかを点検してください。
  - 破損した部分を直ちに修理するか、パーツを交換してください。
- ① メンテナンスの質問に関する特別な情報は、当社カスタマーサービスにお問い合わせください。

## 7.3.2 潤滑システムのコントロール

## 注記

潤滑が少なすぎると歯車を傷めます。

- 十分なグリースの塗布に気を配り、潤滑剤カートリッジは早めに取り替えてください。

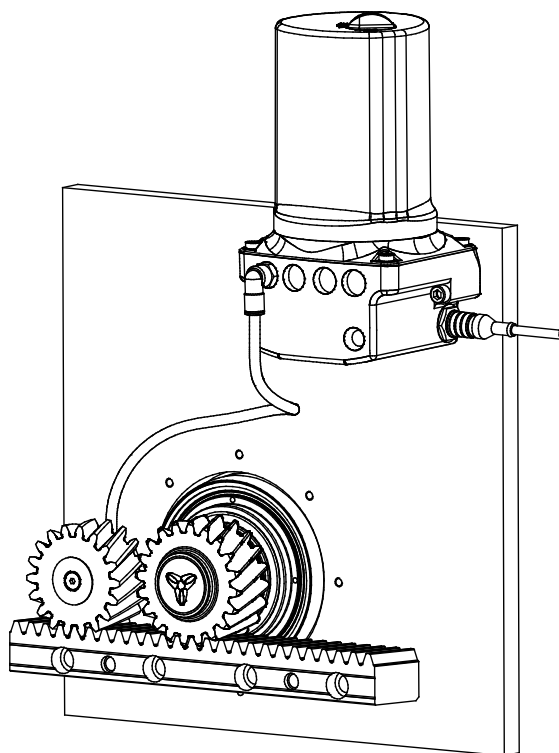



図7.1

- 潤滑システム全体の徹底的な目視検査を行い、はずれたり破損したりしたホースや、塞がったり汚れたりした（消耗した）潤滑ピニオンがないか、外部の破損を点検してください。
- 恒常的なグリース供給を確保するため、破損したパーツは直ちに交換してください。
- 潤滑ピニオンの寿命は周囲環境条件により異なります。
- 潤滑剤供給器の充填レベルを点検してください。

- ❶ 減速機および潤滑剤供給器内の潤滑剤に関するその他の注意事項は、各取扱説明書でご確認ください。
- ❶ ポリウレタンフォーム製の潤滑ピニオンの耐用年数は比較的長いですが、2～3年を目安に潤滑ピニオンを予防的に交換することをお勧めします。交換時期は使用期間によって異なります。目に見える摩耗がある場合は、すぐに交換することをお勧めします。
- ❶ また、潤滑剤カートリッジ、ホース、潤滑剤の交換をメンテナンス計画に含めることをお勧めします。詳細は章 7.2 メンテナンスプランを参照してください。

## 7.4 ラックの交換

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ 注意</b></p> <p><b>ラックの落下やラックの鋭角による怪我および損傷の危険があります。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重量のあるラックの場合は、適切な吊上げ装置を運搬に使用してください。</li> <li>吊上げ装置使用の際は、吊荷の下に入らないでください。</li> <li>保護手袋と安全靴を着用してください。</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p style="text-align: center;"><b>注記</b></p> <p><b>組立作業の際には、ラックに熱が伝わらないようにしてください。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>組立作業の際には、保護手袋をしてください。</li> </ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>ラックの不適切な交換は、駆動システムおよび周辺パーツの破損につながるおそれがあります。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ラックの交換は必ず訓練を受けた専門技術者によってのみ行われるよう、注意を払ってください。</li> </ul>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### 7.4.1 ラックの取外し

- ラックのピンを適切な工具を使って取り外します。
- すべての固定ねじをはずして、ラックを取り外します。
- 駆動システムおよび近接するパーツを損傷から守るために、ラックを注意深く取り出してください。

### 7.4.2 ラックの取り付け

- 同一のアプリケーションには同じ注文コードのラックをご使用ください。
- 章 5.4.2 2 本目のラックの取り付け新しいラックを組み立ててください。
- ➡ ラックの組立の際には、隣接するラックとの接続部を点検してください。


### 7.4.3 組立・調整されたラックの固定

- ラックを締め具ですべてのピン穴に締め付けてください。
- 章 9.2.1 「必要な平行ねじの概要」に記載されている平行ピンよりも一回り大きなサイズを選んでください。
- ① 章 9.2.1 「必要な平行ねじの概要」には標準サイズのみが示されています。
- ラックとマシンベッドにドリルで穴をあけ、寸法に合うように同時に削り磨いてください。
- ① ピン穴の許容範囲は H7 です。
- ① 容易な解体のためには、めねじ付き平行ピンが推奨されます。
- ① 削り屑を電気掃除機等で取り除いてください。
- 平行ピンを打ってラックを固定してください。
- ラックの固定が不可能な場合は、当社のカスタマーサービスまでご連絡ください。

## 7.5 メンテナンス後の運転開始

- ラックとピニオンをクリーニングしてグリースを塗布してください。
- すべての安全装置を設置してください。
- 機械の運転再開の前に、試運転を行ってください。

## 7.6 取外し

	<p style="text-align: center;"><b>⚠ 注意</b></p> <p><b>不適切な作業は、怪我や破損を引き起こすおそれがあります。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 訓練を受けた専門技術者のみが駆動システムの設置、メンテナンス、取外し作業を行うように注意してください。</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- ① 減速機および潤滑剤供給器の解体については、各取扱説明書に記載されています。


### 7.6.1 準備

- 駆動システムが設置されている機械の運転を停止してください。
- 機械装置全体に危険を及ぼすことなく駆動システムの解体が可能であることを確認してください。
- 作業を始める前に機械の電源を切ってください。

### 7.6.2 ラックの取外し

- ラックの解体を章 7.4.1 ラックの取外しに説明されているように行ってください。

## 7.7 潤滑剤

	<p><b>洗浄溶剤および潤滑剤は、水・土壌を汚染する可能性のある危険物質です。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 洗浄溶剤、潤滑剤は適切に使用・廃棄処理してください。</li> <li>• ポリグリコールとリサイクル可能な鉱油とを混合しないでください。</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


- 潤滑剤の残留物はすべて、残らず各ラックから取り除いてください。
  - 潤滑剤の残留物とラックは適切な廃棄処理場所に廃棄処理してください。
- ① 廃棄処理の際には適用される国内規定に従ってください。


## 7.8 廃棄処理

駆動システムの廃棄処理に関する補足情報等につきましては、当社カスタマーサービスにお問い合わせください。

- 駆動システムは、所定の場所で廃棄処理してください。
- ① 廃棄処理の際には適用される国内規定に従ってください。

## 8 不具合について

	<div style="background-color: #0070C0; color: white; text-align: center; padding: 5px;"><b>注記</b></div> <p>運動挙動の変化は、駆動システムに損傷が発生している、あるいは、損傷を引き起こす可能性を示唆しています。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>潤滑剤の流出、運転騒音の増加、工場温度の上昇、歯面の腐食磨耗、歯車の破損、または走行路内での位置のずれなどが見受けられる場合は、直ちに対応してください。</li> <li>不具合の原因が解消されるまでは駆動システムを使用しないでください。</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>不具合への対応は、訓練を受けた専門技術者のみが行ってください。</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------

エラー	考えられる原因	解決法
運転温度が過度な高さである	駆動システムの過負荷	技術データを確認してください
	モータによって減速機が過熱している。	サーボコントローラの設定を点検してください。
	使用周囲温度が高すぎる。	十分に冷却されるようにしてください。
運転騒音が大きい	モータ・減速機ユニットの変形	当社カスタマーサービスまでお問い合わせください。
	ベアリングの損傷	
	歯車の損傷	
	過大プリロードのピニオン & ラック セット	
	精密でないラックの取り付け	
潤滑剤の漏れ	潤滑剤の供給量が多すぎる	潤滑剤供給器の設定を変更し、余分の潤滑剤を拭き取ってください。 グリース量／持続時間の設定についての詳しい説明は、潤滑剤供給器の取扱説明書をご覧ください。
	漏れ	当社カスタマーサービスまでお問い合わせください。
潤滑剤供給管内の気泡の発生	潤滑剤の量が少なすぎる	潤滑剤供給器の設定を変更してください。グリース量／持続時間の設定についての詳しい説明は、潤滑剤供給器の取扱説明書をご覧ください。 代替的に逆止弁の使用も有効です。当社のカスタマーサービスにご連絡ください。
歯面のフレッチングコロージョン	不十分な潤滑	出力ピニオンまたはラックに潤滑ピニオンを取り付けてください。少し走行させて、出力ピニオンおよびラックの接触点に潤滑剤が十分に塗布されるかを点検してください。 グリース量の設定に関する注意事項は、潤滑剤供給器の取扱説明書でご確認ください。



エラー	考えられる原因	解決法
	動作環境の影響	ラックは必ず清潔で乾燥した環境で取り付け、外部の影響（例：削り屑、洗浄剤）から保護してください。
	誤った潤滑剤	当社が指定する潤滑剤のみをご使用ください。
歯車の損傷	過負荷	通常停止および非常停止条件の構成を確認してください。
	機械の衝突	
	異物の噛みこみ	出力ピニオン／ラックに異物（例：削り屑、組立工具の置き忘れ）がないかを点検してください。
	潤滑剤供給のエラー	グリース塗布が十分であることを常に確認してください。グリース塗布の持続時間の設定に関する注意事項は、潤滑剤供給器の取扱説明書でご確認ください。
	出力ピニオンのラックに対する位置	歯車の歯当たり検査を実施してください（章 5.8.1 歯車の歯当たり検査を参照）。必要に応じ、減速機のアラインメントを修正してください。
位置決め精度異常、あるいは過大なバックラッシュ	出力ピニオンとラックの誤った据え付け	軸間距離（出力ピニオンの最高点からラックの最高点）、並びに減速機とラックのアラインメント等を修正してください。

表 47：不具合について

## 9 付録

### 9.1 ラック質量

はすばラックの質量 [kg]							
長さ [mm]	モジュール 1.5mm	モジュール 2mm	モジュール 3mm	モジュール 4mm	モジュール 5mm	モジュール 6mm	モジュール 8mm
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	-
平歯ラックの質量 [kg]							
長さ [mm]	モジュール 1.5mm	モジュール 2mm	モジュール 3mm	モジュール 4mm	モジュール 5mm	モジュール 6mm	モジュール 8mm
167 - 2000	要お問い合わせ						

表 48：質量

### 9.2 ラック取り付けに関する情報

#### 9.2.1 必要な平行ねじの概要

六角穴付きボルト EN ISO 4762、強度区分 12.9		
通し穴 [mm]	ねじ山	締め付けトルク [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

表 49：六角穴付きボルト

## 9.2.2 平行ピンの一覧

めねじ付き平行ピン Form A、DIN 7979 もしくは EN ISO 8735 準拠	
通し穴 [mm]	平行ピンのサイズ
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

表10：標準ラックの取り付け用の平行ピン

## 9.3 マシンベッドへの取付けに関する仕様 (INIRA® ピンニング)

このラックタイプでは、INIRA® ピンニングによる固定方法は想定されていません。

## 9.4 マシンベッドにおけるストッパー最大高さ

このラックタイプでは、マシンベッドにおけるストッパー最大高さは想定されていません。

## 9.5 取り付け面の許容平行度偏差

ラック モジュール [mm]	平行度 [μm]		
	位置決め精度および騒音に関する要求レベル		
	高	中	低
1.5 – 8	10	15	30

表 411：取り付け面の平行度

## 9.6 ラック間の高低差

ラック モジュール [mm]	ピン高さの高低差 [μm]		
	位置決め精度および騒音に関する要求レベル		
	高	中	低
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

表12：ラック間における、隣接した2つの歯の間の推奨されるピン高さの高低差

## 9.7 同一軸内のピン高さの許容高低差

ラック モジュール [mm]	ピン高さの許容高低差 [ $\mu\text{m}$ ]		
	位置決め精度および騒音に関する要求レベル		
	高	中	低
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

表13：同一軸内の推奨されるピン高さの高低差

## 9.8 組立用品

ラック モジュール [mm]	組立治具		ニードルローラー	
	サイズ	注文番号	直径 [mm]	注文番号
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

表14：組立用品

## 9.9 事前注油／ベント／事前グリース用潤滑剤

用途	仕様	量	潤滑剤	名称	注文番号
ベント／事前グリース	グリースガンカートリッジ	400 cm <sup>3</sup>	G11	LGC 400-05	20058111
ベント／事前グリース	グリースガンカートリッジ	400 cm <sup>3</sup>	G12	LGC 400-06	20058112
ベント／事前グリース	グリースガンカートリッジ	400 cm <sup>3</sup>	G13	LGC 400-07	20058113
事前注油	供給量	1 l	G11 / G13	LUO 1000-11	20074218
事前注油	キャニスター	5 l	G11 / G13	LUO 5000-11	20074219
事前注油	供給量	1 l	G12	LUO 1000-12	20074353
事前注油	キャニスター	5 l	G12	LUO 5000-12	20074354

表15：潤滑剤

## 9.10 一般的な機械組立における通常ねじサイズの締め付けトルク

記載されているボルトおよびナットのねじ締め付けトルクは計算上の値であり、以下を前提としています：

- VDI 2230（2003 年 2 月版）に準じた計算
- ねじと接触面の摩擦係数  $\mu = 0.10$
- 降伏応力の 90% を適用
- ISO 6789 準拠のトルクレンチ（タイプ II、クラス A および D）

調整値は市販の目盛または調整手段によって端数処理した値です。

- この値に目盛を正確に調整し締め付けて下さい。

強度区分 ねじ／ナット	ねじの締め付けトルク [Nm]												
	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

表 416：締め付けトルク

改訂版	日付	注記	章
01	2001 年 08 月 23 日	新版	全章
02	2005 年 10 月 18 日	注文コード	4.5
03	2006 年 11 月 10 日	改訂	全章
04	2006 年 12 月 14 日	技術データ	全章
05	2008 年 04 月 28 日	潤滑剤供給器の章を追加	11
06	2009 年 04 月 22 日	潤滑剤供給器の章を削除	11
07	2010 年 12 月 16 日	技術データ	全章
08	2011 年 07 月 20 日	改訂	全章
09	2013 年 09 月 19 日	新規安全指示事項	3.3.1
10	2016 年 10 月 21 日	改訂、新しい製品ライン	全章
11	2017 年 02 月 28 日	改訂	5.4.3
12	2019 年 04 月 15 日	改訂、INIRA ピンニング	全章
13	2022 年 10 月 13 日	潤滑システム	5.9、9
14	年 06 月 24 日	軸間距離の公式 モジュール 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](mailto:info@wittenstein.de)

**WITTENSTEIN – 未来を担う、世界のトップ企業の、ひとつであることを願って、**  
**[www.wittenstein-alpha.de](http://www.wittenstein-alpha.de)**