



HÖFLER

SPEED
VIPER

CYLINDRICAL GEAR TECHNOLOGY – GRINDING MACHINES

円筒歯車技術でリードする

柔軟な要求に応える革新的な円筒歯車

世界中の歯車およびギヤボックスメーカーが、クリンゲルンベルグの革新的な先端技術により、歯車加工における優位性を確立しています。

ヘフラー円筒歯車技術は、直径20mmから10mの円筒歯車を経済的かつ高精度に製造することが可能です。さらに、クリンゲルンベルグは、数十年にわたる専門知識と優れた革新力により、高い研究開発だけでなく、社内のアプリケーションエンジニアリングサービスにおいても、リーダーとしての地位を維持しています。

クリンゲルンベルグは、円筒歯車加工のための先進技術と効率的な設備を提供しています。同社は、最高品質の歯車を製造するために、歯車の設計から品質保証まで、お客様をサポートするソリューションプロバイダーであると自負しています。クリンゲルンベルグの工程設計から品質管理までの生産管理ソフトウェアシステムは「クローズドループ」と呼ばれ、現在では円筒歯車にも使用できるようになりました。

その中核となるのが、Gear DesignerとGear Operatorという強力な2つのソフトウェアです。このソフトウェアは、研削加工されるワークのデジタルツインを使用して、製造工程全体を正確にシミュレートし、ギヤの設計と製造を最適にサポートします。

ヘフラー円筒歯車加工機は、現場の用途を念頭に置いて開発されており、あらゆる産業の要求を満たしています。精密工学、航空、自動車産業のあらゆるギヤボックスメーカーや、エネルギー産業向けの大型歯車メーカーが私たちの顧客です。

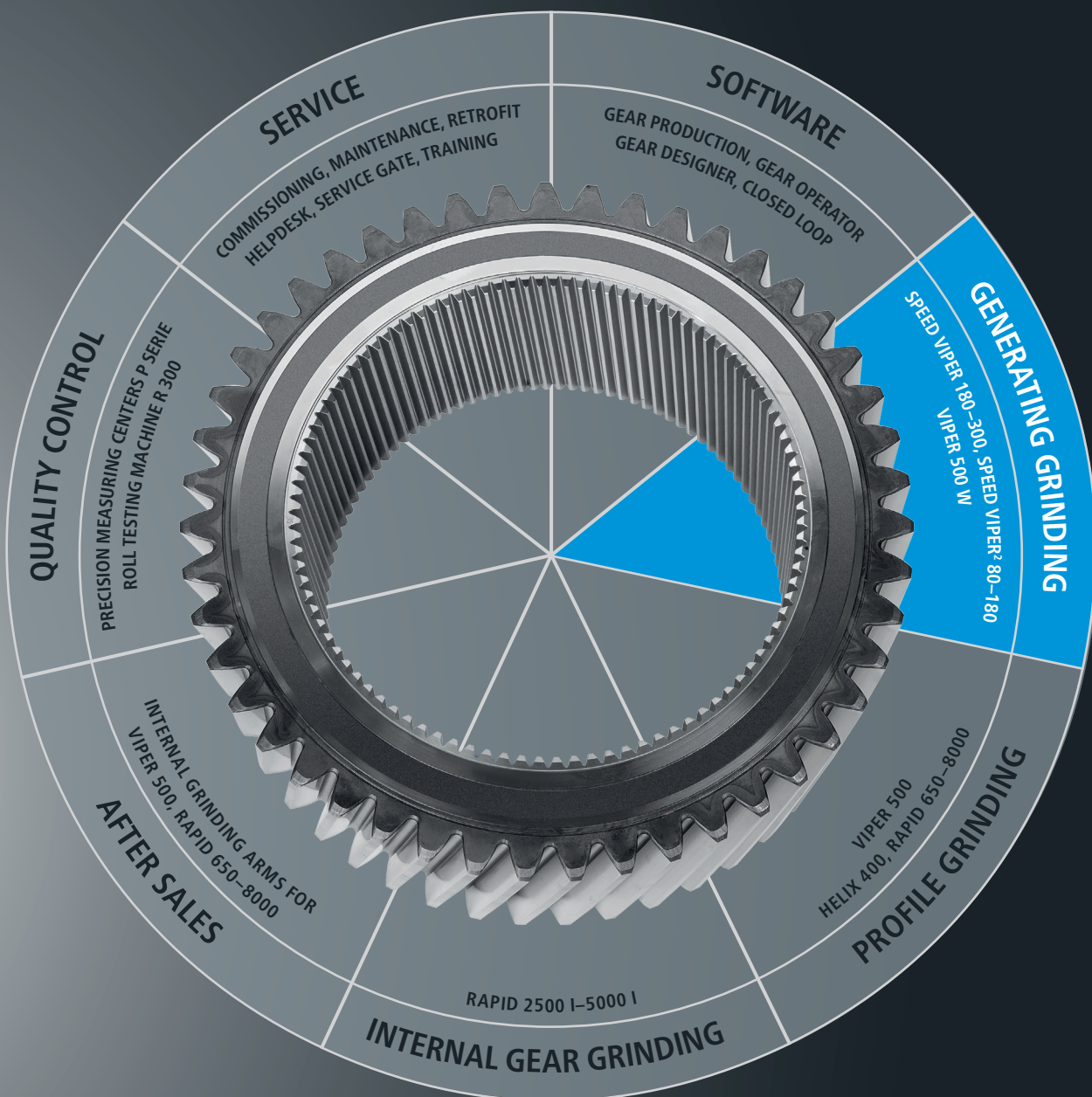


Winner of the iF Design Award 2018



ヘフラー円筒歯車創成研削盤 Speed Viper 180

ギヤリング・プロセスにおけるコンセプト



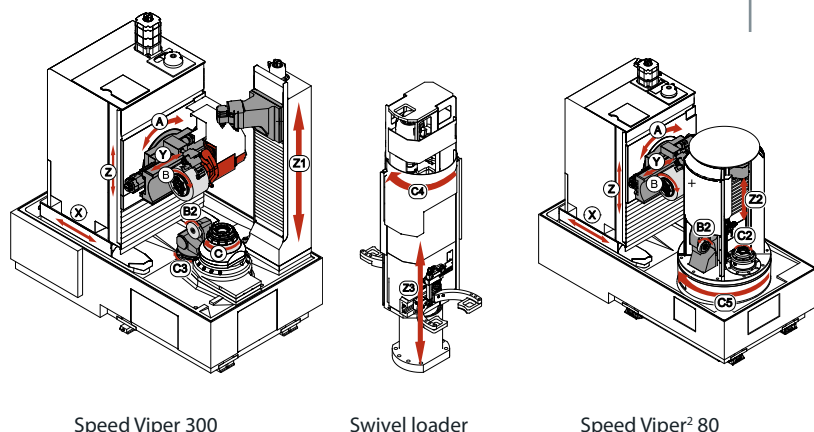
量産向け創成研削盤の新戦力

ヘフラー円筒歯車研削盤Speed Viperは、大量生産における高生産性創成研削に重点を置き、Viper500シリーズのコンセプトを受け継いでいます。各顧客の要求に基づき、4種類のモデルで提供されます。Speed Viper300と180はシングルスピンドル、Speed Viper²180と80はデュアルスピンドルの構成です。モデルにより、Speed Viperは最大ワーク直径80、180、300mmに対応します。また、ギヤだけでなく、特殊な長尺ピニオンギヤの研削も可能です。これは、テーブル上面からセンター間が最大1,100mmまで設定できるからです。

Speed Viper²のデュアルスピンドルコンセプトは、最小限の搬送時間を実現し、自動車産業の生産要求を満たしています。外径320mm、幅200mmの研削砥石は、長い工具寿命を保証します。また、バランシングユニットを内蔵した自動ツールクランプシステムも、段取り時間の短縮に寄与しています。さらに、半自動化または全自動化されたSpeed Viperには、VDMA34180規格に適合する自動化インターフェースを装着することができます。

設備ソフトウェアGear Operatorとウィザード技術によるプロセス指向のナビゲーションシステムにより、非常に複雑なアプリケーションでも簡単に操作することができます。そして最後に、最新の駆動・制御技術により、最大の伝達効率を保証します。

- インテリジェントな機械ソフトウェアと堅牢な機械ベースによる高い生産性の創成研削盤
- 加工能力は直径300 mm、長尺長さ1,100 mmまでの広い範囲
- 320 mmの工具径と200 mmの工具幅による長い工具寿命
- 最小限の搬送時間
- 自動ツールクランプシステムによる短いセットアップ時間
- 柔軟な自動化コンセプト
- 革新的な操作コンセプト
- 最適なエネルギー効率(e2)



Speed Viper 300

Swivel loader

Speed Viper² 80

CNC axes

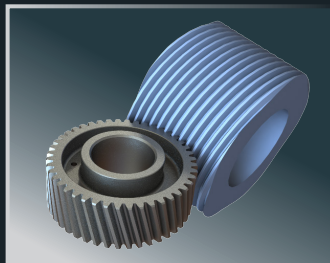
Speed Viper 300/180

X	Radial axis
Y	Shift axis
Z	Stroke axis
Z1	Counter support
A	Swivel grinding head
B	Grinding spindle
B2	Dressing spindle
C	Workpiece spindle
C3	Dressing device swivel
C4	Loader swivel
Z3/Z4	Loader stroke axes

Speed Viper² 180/80

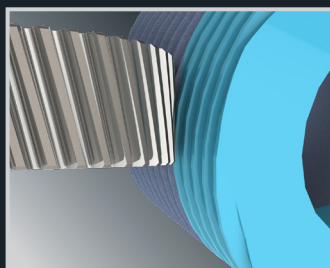
X	Radial axis
Y	Shift axis
Z	Stroke axis
Z1/Z2	Counter support
A	Swivel grinding head
B	Grinding spindle
B2	Dressing spindle
C1/C2	Workpiece spindle
C5	Rotating tower

Speed Viper – 単なる創成研削盤ではない



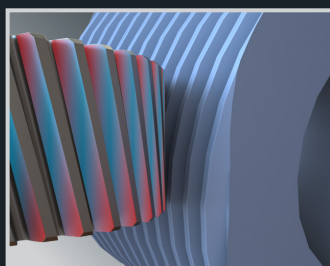
創成研削

最大100 m/sの砥石周速で最大の生産性



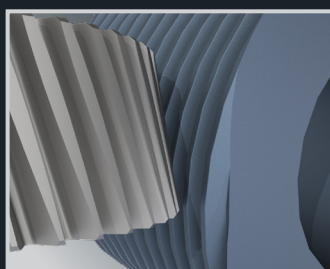
ポリッシュ研削(オプション)

砥石幅200 mmの分割工具を使用した効率的な歯面研削



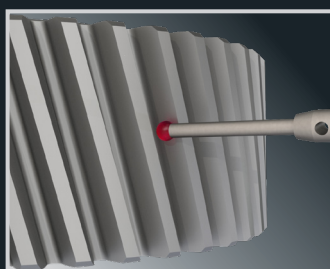
トポロジカル研削(オプション)

クローズドループ加工を含む、ツイストが無い歯面およびツイストを含む研削技術



ベベロイドギヤ加工(オプション)

ベベロイドギヤの研削。必要に応じて歯形修整し、回転特性の改善と負荷容量の最適化が実現可能



オンボード測定(オプション)

外部測定に時間を取られることなく、迅速かつ信頼性の高い機上測定と品質管理のための統合された校正済みシステム

ベベルギヤ技術を応用した円筒歯車量産化

クリンゲルンベルグにとって、円筒歯車を大量生産することは、ベベルギヤ製造の技術ノウハウを円筒歯車産業に応用することを意味します。専門分野の横断的な開発チームによる効果は、Speed Viperに反映されています。

- ギヤの設計と製造のシステムティックな連携
- Speed Viperのクリンゲルンベルグ生産システムへの統合
- ベベルギヤで世界的に実績のあるクローズドループシステムを円筒歯車に採用

結果:

Speed Viperは、ベベルギヤのDNAを利用して、音響的に最適化された円筒歯車を大量生産しています。

インダストリー4.0に対応するSPEED VIPER

歯車加工業界は転換期を迎えています。そしてクリンゲルンベルグは、今後の課題を受け入れる体制を整えています。ベベルギヤと円筒歯車のエンジニアで構成されるSpeed Viper開発チームは、エリコンベベルギヤテクノロジーとヘフラー円筒ギヤテクノロジーのブランドノウハウを結集した独自の機械設計を開発しました。こうしてSpeed Viperは、卓越した研削技術と革新的な操作コンセプト、そして独自のクリンゲルンベルグ・クローズドループプロセスを融合させたのです。機械の構造設計は、完成されたC30とG30ベベルギヤマシン、およびViper500円筒歯車研削盤から得られた経験がベースになっています。Speed Viperの成功要因は以下の通りです。

- 生産時間および搬送時間の最小化による高生産性
- 堅牢なメカニカルエンジニアリングとクリンゲルンベルグのクローズドループコンセプトによる高い品質
- メンテナンスが容易な機械設計と専門家によるサービス



ヘフラー創成研削盤Speed Viper300とKOENIG製コンパクトローダの組み合わせ



生産性を最大化する革新的な機械設計

- 最大100 m/sの砥石周速
- 振動減衰キャストポリマー製の堅牢な機械設計
- 最小限の搬送時間による最適な自動化機能
- 長寿命工具の使用
- プロセス内の移動経路を最小限に抑えたコンパクトな設計
- 大きなドレッサー径による長寿命化
- 高性能エアロダイナミックノズルによる効率的なクーラント供給



研削プロセスにおける最大限の柔軟性

- Speed Viperプラットフォームは、幅広いコンポーネントに対応（大きな動作パス）
- ワークの慣性に基づくテーブル駆動パラメーターの統合的な自動設定
- 自動工具クランプシステムによる最小限のセットアップ時間
- 砥石径210 mmから320 mmまで対応
- 熱的に安定した機械設計
- 柔軟な自動化インターフェース



便利で直感的な操作コンセプト

- 歯車設計と製造の体系的なリンク
- ユーザー志向の操作コンセプトとわかりやすいメニュー設計による直感的なオペレーターガイダンス
- 19インチタッチスクリーンディスプレイとわかりやすい画面レイアウトの最新コントロールパネル
- クリンゲルンベルグ社のクローズドループシステムを統合
- Gear Operatorソフトウェアのマルチタスク機能により、生産時間と並行して分析、計画、制御機能を実行可能
- わずか数ステップで機械の設定が完了



簡単、迅速、かつサービスフレンドリーなメンテナンス

- 機械構成部品の頑丈な設計
- 回転式コントロールキャビネット
- 電源の論理的配置
- メンテナンスが必要なモジュールに簡単にアクセス可能
- イーサネット接続によるリアルタイムのリモートメンテナンス



音響的に最適化された円筒歯車

- 大量生産に対応
- 音響的に最適化された歯車の設計と製造の連動
- 堅牢なマシンベース(大きなガイド幅)により、工程内での加工誤差を最小化
- 動的に最適化された駆動部
- 加工時の振動を最小限にする2面バランスングシステム
- 研削盤に製造品質をフィードバックするクリンゲルンベルグ・クローズドループシステムを導入



インダストリー4.0に沿ったクローズドループの品質管理

- 集中型装置とプロセス設計
- クリンゲルンベルグ生産システム(GearEngine®)でのネットワーク接続
- 一元的な生産データ取得による情報管理
- 自動セッティング補正による歯車生産のデジタル化



エネルギー効率 (e²) による最大限の節約

- 流量を最適化したクーラントを供給
- 高性能ノズルの圧力センサーにより、十分なクーラントが供給され次第、最速のプロセス開始が可能
- 駆動制御のオンデマンド最適化により、エネルギー損失を恒久的に削減
- 生産可能な歯形による系統的な歯面設計により、最適化された超精密歯形を製造可能

Gear Operator – プロセス指向のオペレーターガイドンス

パワフルで高信頼性

- 使用する工具とプロセスパラメータのセントラル管理による再現性のある品質
- カスタム加工とローディングサイクルによる最大限の生産性
- ワークとデバイスに依存した軸駆動の最適化
- 独立した操作ページと表示ページを使用した研削と並行してのプロセス分析と制御
- 動的な3Dマシンモデルに基づく干渉管理
- クリンゲルンベルグ・クローズドループシステムによる自動化された品質管理

便利でわかりやすいレイアウト

- シーメンス Sinumerik 840 D SL 制御装置と 19インチタッチスクリーンディスプレイ
- プロセス指向のオペレーターガイドンスによる直感的なユーザーインターフェイス
- 常に表示されるメニュー構造と即座に反応するプログラムロジックによる分かりやすさ
- カスタマイズされた操作シーケンス設定による便利なセットアップ
- テキスト、画像、ビデオ資料による効果的な状況依存型補助機能

フレキシブルで拡張性がある

プロセスの信頼性を高める：

- 工具とクランプジグのデジタル登録
- 研磨代と除去量の自動調整
- ドレッシング時の接触監視

サービスおよびメンテナンス：

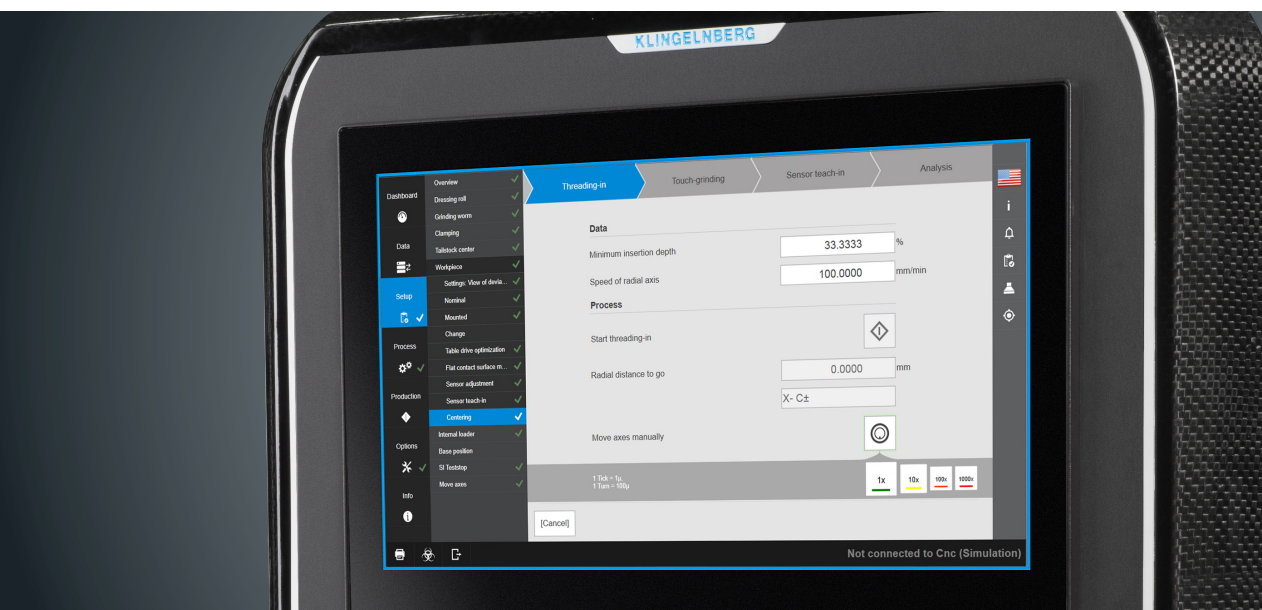
- クリンゲルンベルグサービスゲートによるリモートメンテナンス
- Gear Analyzerによる総合的な機械およびプロセス分析
- 自動軸稼働テストによる予防保全

テクノロジー：

- 仕上研削とポリッシング研削
- 特殊ねじれのトポロジー研削
- ベベロイドギヤの創成研削



ユーザーフレンドリーなソフトウェアコンセプト



Gear DesignerとGear Operatorによる 真の生産性向上

トランスミッションと歯車に対する品質要求は高まり続けています。トランスミッションにおけるマスキングノイズ—例えば内燃エンジンからのノイズは減少している—は完全に除去もしくは電気駆動のように徐々になくなりつつあります。さらに、トランスミッションエンジニアには、可能な限り資源効率の高い設計を開発することが求められています。軽量化設計や低粘度トランスミッションオイルの使用は、同等またはそれ以上の音響特性を達成するためにギヤの品質を向上させる必要があることを意味します。

トランスミッションや歯車の設計では、歯当たり解析のための計算ソフトの使用が一般的です。歯車の改良の最適化には、シャフトベアリングシステムの弾性挙動が関わってきます。多くの場合、公差域を考慮した多くのバリエーションシミュレーションを行い、歯車形状を最適化します。このバリエーション計算の目的は、可能な限り頑丈なギヤを設計することです。

クリンゲルンベルグは、ベベルギヤの生産システムで成功した技術を応用して、ソフトウェアパッケージを開発しました。Gear DesignerとGear Operatorは、円筒歯車のクローズドループプロセスを実現するために開発されたユニークなソフトウェアソリューションです。

最初のクローズドループは、トランスミッションの設計と生産技術のインターフェースに位置づけられます。

Gear Designerは、設計エンジニアが定義した「機能指向の歯面形状」を取り込み、生産シミュレーションを実施します。その結果、工具

形状やプロセスキネマティクスを考慮した「生産可能な歯面形状」が決定されます。その後、設計者が解析し、さらに最適化します。「生産可能な歯面形状」が承認されると、Gear Engine®に転送され、ここで一元管理されます。Gear Operatorは、データレコードを読み込み、機械オペレーターの作業をインタラクティブにアシストします。歯面形状の最適化は、クローズドループ品質管理プロセスで行われます。歯車のばらつきは、承認された「生産可能な歯面形状」に対して識別され、それに応じて製造工程が修正されます。これは、クリンゲルンベルグが長年ベベルギヤの生産で成功させてきた哲学に基づくものです。

結果: バーチャルツインが作成され、各工程で実現可能な構想が得られます。これにより、偏差を明確に分析し、その原因を特定することが可能になります。また、機械や研削工具の設定や検査装置における、達成可能な品質と実際に加工された品質に関する不確実性を排除することができます。

Speed Viper コンセプト



www.speedviper.com

転換期を迎えた自動車産業



「エレクトロモビリティ」や「インダストリー4.0」は、現在、自動車業界で議論されているホットなトピックスです。クリンゲルンベルグは、自動車部品サプライヤーとして、これらの問題に取り組み、将来の需要に対応する具体的なソリューションの開発に取り組んでいます。

自動車産業の要求：

電気モーターの回転数-トルク曲線の特性により、内燃エンジンよりも少ないギヤ数で、自動車のけん引力要求曲線に適合するように製品群を設計させることが可能です。しかし、電動化されたパワートレインであっても、ギヤ・トランスミッションが引き続き不可欠であることは、業界関係者の誰もが認めることです。これは、運転の快適性、効率、車両コストに対する要求を満たすために必要なことです。

現在の乗用車の電気駆動コンセプトは、電気モーターと、2つの円筒歯車ステージまたは1つの遊星ステージと1つの円筒歯車ステージからなる1段変速機で構成されることが多くなっています。軽量商用車では最大2速のコンセプトが採用され、大型商用車では現在6～8速が出発点となっており、走行状況に応じて駆動制御により自動的にシフトアップされます。

内燃機関の廃止は、トランスミッションのコンセプトの変更だけでなく、トランスミッションの振動・騒音特性に対する要求も大幅に増加させることになります。ICエンジン搭載の乗用車では入力回転数が6,000rpmを超えない場合がほとんどですが、電動パワートレインでは20,000rpmを大幅に超えるモーターが使用されます。このた

め、従来はサイドバンドや歯のかみ合わせの高調波ノイズの原因としてのみ重要視されていたギヤの振れや累積ピッチ誤差が、音響的に関連する範囲に入り込んできます。

クリンゲルンベルグのソリューション：

クリンゲルンベルグは、GearEngine®とそのクローズドループにより、円筒歯車製造のプロセスチェーンに卓越したソリューションを開発しました。仕上は品質を左右するため、Speed Viperとクリンゲルンベルグ精密測定機とのネットワーク化は、製造工程の品質を確保する上で非常に重要なステップとなります。Pマシンソフトウェアの分析オプション、特にうねり分析オプションにより、騒音問題の原因を素早く特定することができます。このように、自動車用ギヤの生産には、電動パワートレインのトランスミッションに限らず、適切な手段が用いられるのです。

結論：

クリンゲルンベルグのソリューションは、現在および将来の自動車産業におけるギヤ生産に役立つツールを提供し、「エレクトロモビリティ」や「インダストリー4.0」の分野で発生する課題の解決策を提供します。





商用車、建設車両、農業用車両における開発は、かつてないほどエキサイティングなものです。特殊な産業ソリューション、積載量の最適化、高度な安全システム、そして燃料効率、は、主要なトレンドのほんの一部に過ぎません。新しい世代の車両は、より高い安全性と快適性を提供しながら、全体的な運用コストの削減を達成する必要があります。クリンゲルンベルグのソリューションを使用することで、要求される品質の円筒歯車を大量生産することが可能になります。

歯車受託加工メーカー



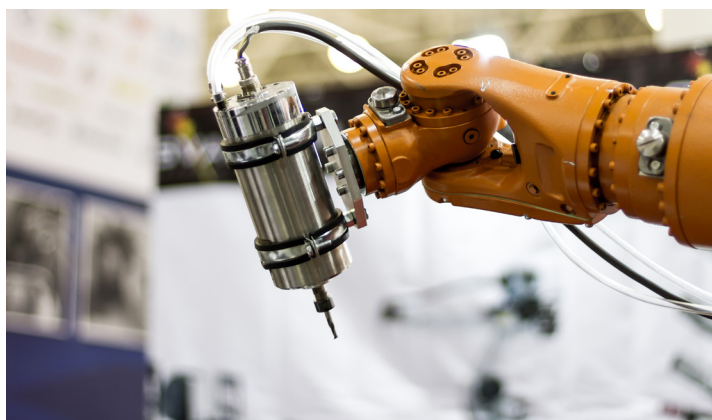
歯車受託加工メーカーは特に、日々市場の状況に柔軟に対応し、様々な歯車部品を製造することが求められています。クリンゲルンベルグは、標準的なソリューションからハイテクなアプリケーションまで、顧客に合わせた機械設計を提供します。さらに、クリンゲルンベルグの機械認証から、機械担当者、ソフトウェアトレーニング、生産サポートまで、包括的なエンジニアリングおよびその他のサービスも提供しています。

産業用ギヤユニット



産業用ギヤユニットの分野では、様々な用途があり、いずれも歯車の信頼性に大きな要求があります。この分野の円筒歯車は、小ロット・多品種を得意とする企業が生産することが多いです。これらの分野でマーケットリーダーになるためには、厳密な機械設計と柔軟で費用対効果の高いツールシステムが成功の鍵となります。

ロボット産業



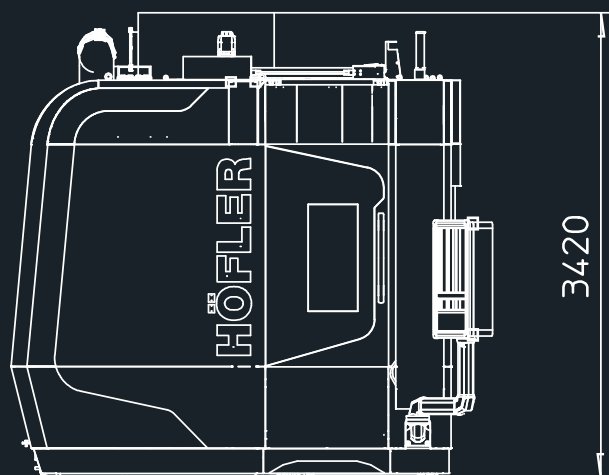
デジタル化、自動化、ロボット化は、機械・プラントエンジニアリングの重要な課題です。自動芝刈り機から手術室の多関節ロボットに至るまで洗練されたソフトウェアに加え、すべてのロボットは高精度のハードウェアで動作しており、それは最小の歯車から始まっています。クリンゲルンベルグの円筒ギヤとベベルギヤのシステムソリューションにより、あらゆるタイプのロボットに適した「機械的バックボーン」を小径の範囲で構築することが可能です。

技術データ

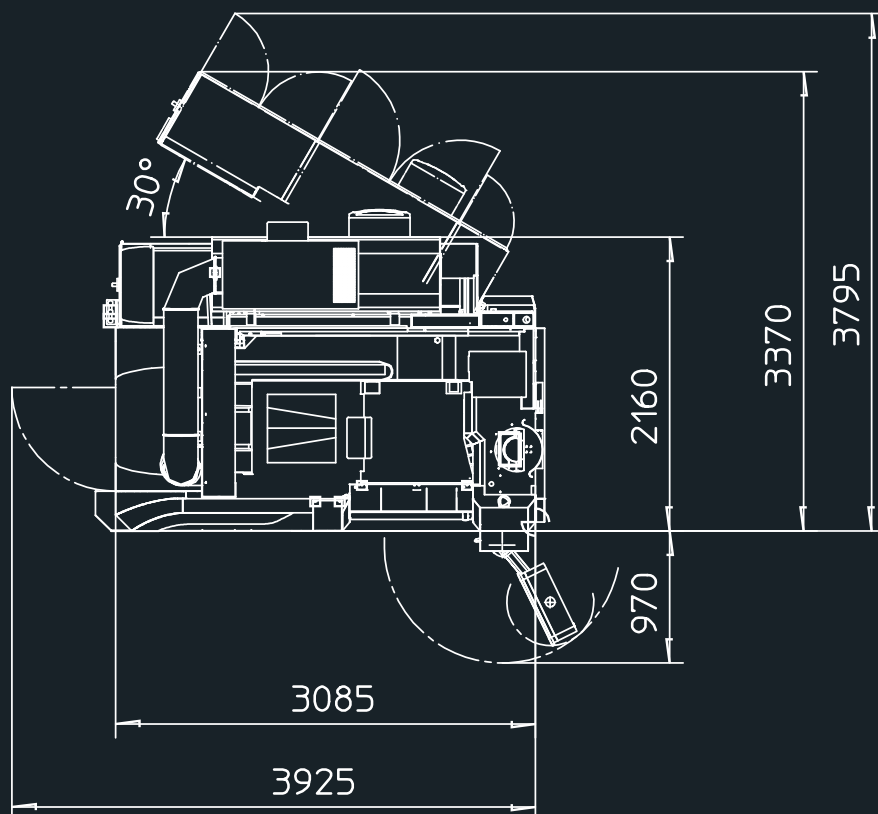
	SPEED VIPER 300	SPEED VIPER 180	SPEED VIPER ² 180	SPEED VIPER ² 80
ワーク直径(最大)	Ø 300 mm	Ø 180 mm	Ø 180 mm	Ø 80 mm
研削ストローク	500 mm			
研削加工範囲(最小 - 最大)	0 – 500 mm			
テーブル上面とテールストックのセンター間距離(最小 - 最大)	300 – 1,100 mm		295 – 895 mm	
モジュール(最小 - 最大)	0.5 - 5 mm	0.5 - 3 mm		
スイベル角度	+/- 45°			
砥石径	Ø 320 - 210 mm			
砥石幅(最大)	200 mm			
砥石スピンドル	25 kW			
砥石回転数	7,200 rpm			
研削スピード	100 m/s			
テーブル径	Ø 180 mm	Ø 120 mm		
テーブル積載(最大)	50 kg	35 kg		
テーブル穴(直径 x 深さ)	Ø 87 x 196 mm	Ø 59 x 150 mm		
テーブル回転速度(最大)	2,300 rpm	3,000 rpm		
アキシヤル送り速度	12,000 mm/min			
ラジアル送り速度	18,000 mm/min			
タンジェンシャル送り速度	9,000 mm/min			
電力	60 kVA			
機械設置寸法(L x W x H)	approx. 3,085 x 2,160 x 3,420 mm		approx. 3,455 x 2,160 x 3,420 mm	
フィルターユニット寸法(L x W)	approx. 3,400 x 2,160 mm			
正味重量	approx. 15,000 kg		approx. 18,000 kg	

設置寸法

SPEED VIPER 300/180: 正面図



SPEED VIPER 300/180: 平面図



全ての寸法単位はmm

KLINGELNBERG Service

The KLINGELNBERG Group is a world leader in the development and manufacture of machines for bevel gear and cylindrical gear production, and precision measuring centers for gearing and axially symmetrical components, as well as the production of customized high-precision drive components. In addition to the headquarters in Zurich, Switzerland, further development and production facilities are located in Hückeswagen and Ettlingen, Germany.

The company also maintains a presence with Sales and Service offices and numerous marketing agents. On this basis, KlingelInberg offers users a comprehensive range of services for all aspects of toothed gear design, manufacturing, and quality inspection. The spectrum includes technical consulting, on-site machine acceptance, operator and software training as well as maintenance contracts.

KLINGELNBERG Solutions

KlingelInberg solutions are used in the automotive, commercial vehicle, and aviation industries, as well as in shipbuilding, the wind power industry, and the general transmission manufacturing industry. With numerous R&D engineers around the globe and over 200 registered patents, the company consistently demonstrates its capacity for innovation.

JP 12/2020 - Subject to technical modifications without notice.

FOLLOW US AND STAY UP TO DATE:



KLINGELNBERG AG

Binzmühlestrasse 171
8050 Zürich, Switzerland
Fon: +41 44 278 7979
Fax: +41 44 273 1594

KLINGELNBERG GmbH

Peterstraße 45
42499 Hückeswagen, Germany
Fon: +49 2192 81-0
Fax: +49 2192 81-200

KLINGELNBERG GmbH

Industriestraße 5-9
76275 Ettlingen, Germany
Fon: +49 7243 599-0
Fax: +49 7243 599-165

You can also find your local contact for sales advice at <https://klingelInberg.com/en/contact>