

CHAPTER 1

第1章

精密スピンドルユニットの種類と用途

TYPES AND APPLICATIONS OF PRECISION SPINDLE UNITS

精密スピンドルユニットの種類と用途

TYPES AND APPLICATIONS OF PRECISION SPINDLE UNITS

2

スピンドルベアリングの潤滑方法

LUBRICATION OF SPINDLE BEARINGS

8

精密スピンドルユニットの冷却、防滴方法

COOLING AND DRIP-PROOFING METHODS FOR PRECISION SPINDLE UNITS

11

使用上の注意

NOTICES IN OPERATING THE SPINDLE UNITS

13

スピンドルの使用方法

HOW TO USE FOR SPINDLES

14

6F 型精密ボーリングスピンドル SERIES PRECISION BORING SPINDLES

高速、高精度、中荷重の仕上ボーリングを主目的にしています。

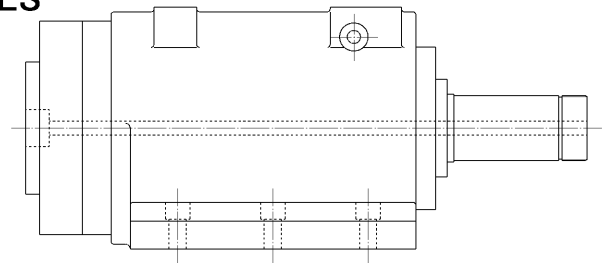
7000系列アンギュラ玉軸受とNN30K系列複列円筒ころ軸受を使用して、グリース潤滑で従来のマイクロフォグ潤滑以上の高速回転を可能としています。

This series is designed mainly for high-speed, high-accuracy and medium-duty finish boring operation.

The spindle runs in the 7000 series angular contact ball bearings and NN30K series double-row cylindrical roller bearings. Although the spindle is lubricated by grease, the spindle features high-speed operation that has been conventionally achievable with Micro-Fog lubrication.

軸径 40~100mm / Shaft diameter is 40 to 100 mm

Example: 6F-50-AP



7F 型精密ボーリングスピンドル SERIES PRECISION BORING SPINDLES

高精度の軽荷重高速切削の仕上ボーリングを主目的にしています。

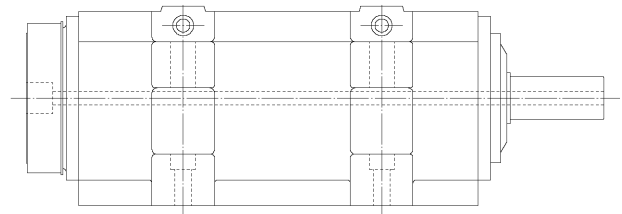
4F-G型ガン드릴ルスピンドルも同一構造です。

This series is designed mainly for high-speed, high accuracy, and light-duty finish boring operation.

The 4F-G gundrilling spindles also use the same structure.

軸径 20~60mm / Shaft diameter is 20 to 60 mm

Example: 7F-30-K-AP



8F 型精密ボーリングスピンドル SERIES PRECISION BORING SPINDLES

7000系列アンギュラ玉軸受を用い、6F型、7F型より高速で同等以上の精度を必要とする時に用います。

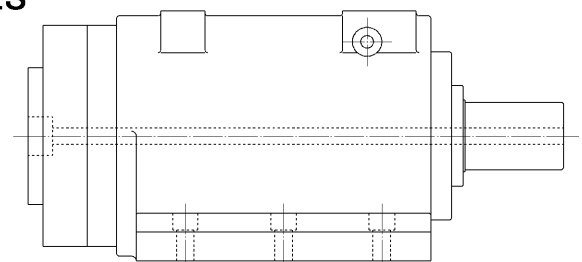
スピンドルケースは6F型と同じです。

This series uses the 7000 series angular contact ball bearings and is used in applications where faster speed and better accuracy are required than those achievable with 6F and 7F series.

The same spindle case as used for 6F series is used.

軸径 40~120mm / Shaft diameter is 40 to 120 mm

Example: 8F-50-AP



3R 型精密ボーリングスピンドル SERIES PRECISION BORING SPINDLES

重切削ボーリング加工、及びミーリング加工を主目的にしています。

2個のテーパローラーと2個のアンギュラ玉軸受(又は2個のテーパローラー軸受)を用いています。

3R-30以上はスピンドル軸芯に貫通穴を加工してあります。インジェクター取付ネジ加工を行なったものをGタイプと称し、ホルダー先端より切削油を出すのに用います。

3R-25および3R-75以上はクイルではなく直ボーリングタイプとなります。

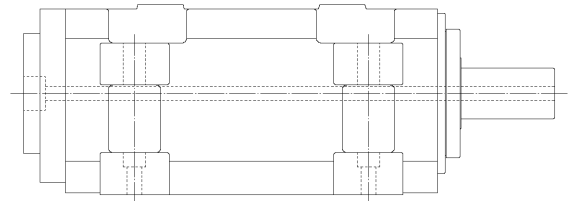
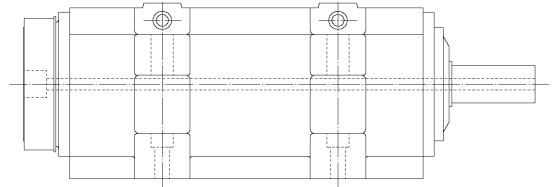
This series is designed mainly for heavy-duty boring and milling operations.

The spindle has two taper roller bearings and two angular contact ball bearings (or two taper roller bearings). Spindle units of Model 3R-30 or larger models have a through hole in the spindle. The units threaded for INDUCER installation, designated as Type G, are used for such machining operations as to supply coolant through the tool holder.

No sleeve is provided in 3R-25, 3R-75 or above, but the spindle is directly mounted in the spindle case. They are called the direct boring type.

軸径 25~120mm / Shaft diameter is 25 to 120 mm

Example: 3R-60-AP



Direct boring type

4R 型精密ボーリングスピンドル SERIES PRECISION BORING SPINDLES

複列円筒ころ軸受、複列スラストアンギュラ玉軸受を使用しています。これらベアリングは工作機械用スピンドル軸受として開発されたもので、高回転精度、高速回転、高剛性、低温度上昇をグリース潤滑で可能としています。

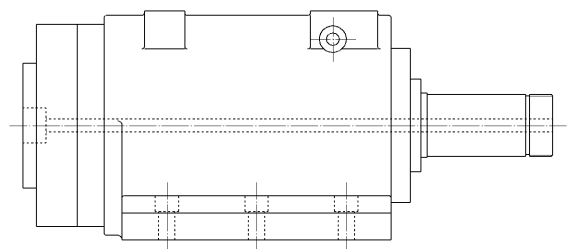
荒ボーリングから仕上ボーリングまで幅広く使用できます。Gタイプもあります。

This series employs double-row cylindrical roller bearings and double-row thrust angular ball bearings. These bearings, developed as spindle bearings for machine tools, ensure high rotation accuracy, high-speed rotation, high rigidity and low temperature rise with grease lubrication.

This series can be used in a wide range of operations from rough boring to finish boring operations. Type G is also available.

軸径 40~130mm / Shaft diameter is 40 to 130 mm

Example: 4R-40-AP

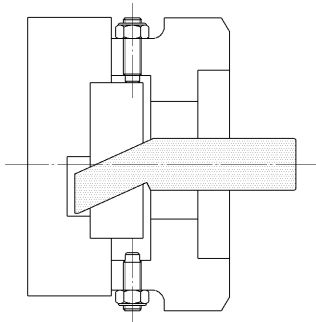


FA 型フェーシングスピンドル SERIES FACING SPINDLES

3R型精密ボーリングスピンドルをベースにしたフェーシング加工用スピンドルです。
 フェーシング機構にはラック、ピニオン式とクサビ式の2種類があります。

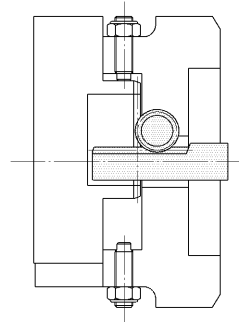
This series is Facing spindle based on 3R type precision boring spindle.

There are two kinds of rack pinion type, and wedge type in facing mechanism.



FA-2H-10
 FA-4D-10
 FA-5C-5
 FA-6C-10

クサビ式フェーシングヘッド内部構造図
 Schematic Diagram of Wedge Type Facing Head



FA-2E-30
 FA-4B-30
 FA-6A-50
 FA-7A-70

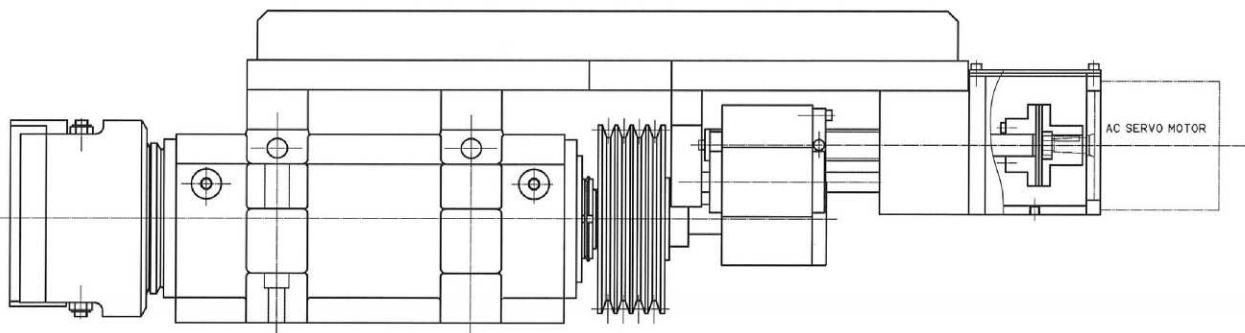
ラック、ピニオン式フェーシングヘッド内部構造図
 Schematic Diagram of Rack and Pinion Type Facing Head

クサビ式の特長

- ストロークは10 mm以下です。
- クサビとスライダのバックラッシュは0.01 mm以下です。
- シリンダーストロークはスライド移動量の2.14倍になります。したがってスピードコントロール、LS調整が容易です。
- クサビ式でスライド移動力が強くなっているため、油圧回路中に減圧弁を入れ、必要最小限の力で使用して下さい。

Features of Wedge Type Facing Spindles

- The stroke is 10 mm or less.
- Backlash between the wedge and slider is less than 0.01 mm.
- The cylinder stroke is 2.14 times the slide stroke, which means easy speed regulation and LS adjustments.
- Hydraulic pressure used for actuating the slider should be decreased as low as practicable needed for operation by installing a reducing valve in the hydraulic circuit since wedge type construction operates the slider by increased force.



NC TYPE (SERVO MOTOR DRIVEN) FACING SPINDLE

NC制御タイプおよびドイツKOMET製ヘッドを使用した高速タイプもご用意しております。詳しくはお問い合わせください。

NC control type and high speed type using KOMET made by Germany are also available.



7M-F 型ミーリングスピンドル SERIES MILLING SPINDLES

高精度の軽荷重高速ミーリング加工を主目的にしています。

主軸端はJIS B 6101 (NTテーパー) 30番、40番を採用しています。
ベアリング構成は7F型スピンドルと同じです。

This series is designed mainly for high-speed, high-accuracy,
and light-load milling and boring operations.

The spindle nose is of NT No. 30 or No. 40 specified by JIS B
6101.

The arrangement of bearings is identical to that of 7F series
spindles.

軸径 50~60mm / Shaft diameter is 50 to 60 mm

Example: 7M-50F-AP



2M-R 型ミーリングスピンドル SERIES MILLING SPINDLES

重荷重ミーリング加工、ボーリング加工を主目的にしています。

主軸端はJIS B 6101 (NTテーパー) 30番、40番、50番を採用していま
す。ベアリング構成は3R型スピンドルと同じです。

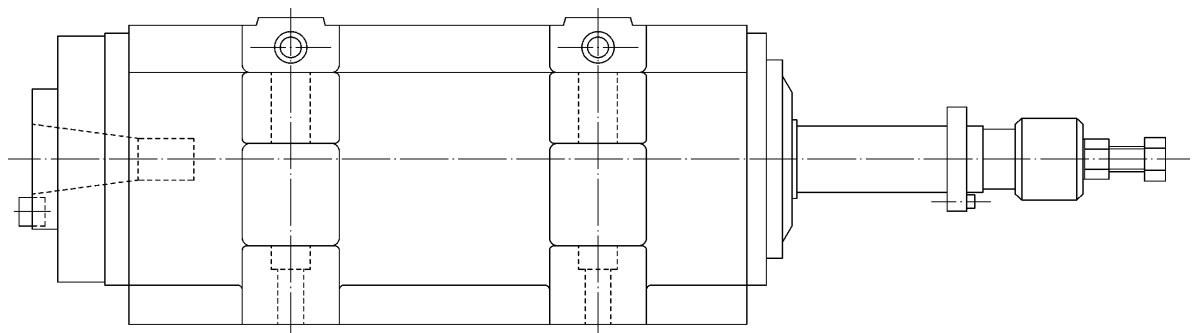
This series is designed mainly for heavy-load milling and boring
operations.

The spindle nose is of NT No. 30, No. 40, or No. 50 specified by
JIS B 6101.

The arrangement of bearings is identical to that of 3R series
spindles.

軸径 50~120mm / Shaft diameter is 50 to 120 mm

Example: 2M-60R-AP



4M-F 型ミーリングスピンドル SERIES MILLING SPINDLES

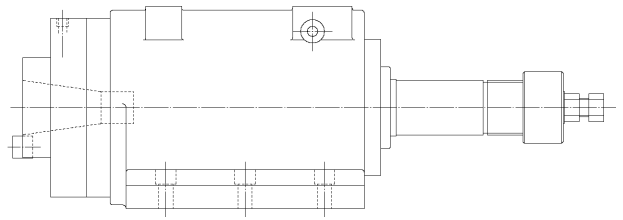
高速、高精度、中荷重のミーリング加工、ボーリング加工を主目的にしています。
主軸端はJIS B 6101 (NTテーパ) 40番、50番を採用しています。

ベアリング構成は6F型スピンドルと同じです。

This series is designed mainly for high-speed, high-accuracy and medium-load milling and boring operations.
The spindle nose is of NT No. 40 or No. 50 specified by JIS B 6101.
The arrangement of bearings is identical to that of 6F series spindles.

軸径 60~100mm / Shaft diameter is 60 to 100 mm

Example: 4M-60F-AP



4M-R 型ミーリングスピンドル SERIES MILLING SPINDLES

高速、重荷重のミーリング加工、ボーリング加工を主目的にしています。
主軸端はJIS B 6101 (NTテーパ) 40番、50番を採用しています。

ベアリング構成は4R型スピンドルと同じです。

This series is designed mainly for high-speed and heavy-load milling and boring operations.
The spindle nose is of NT No. 40 or No. 50 specified by JIS B 6101.
The arrangement of bearings is identical to that of 4R series spindles.

軸径 60~120mm / Shaft diameter is 60 to 120 mm

Example: 4M-75R-AP

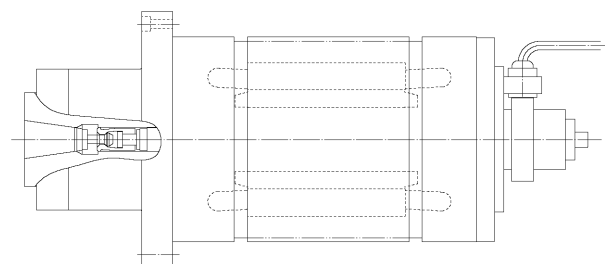


BUILT-IN モータースピンドル MOTOR SPINDLES

ACスピンドルモーターが内蔵された高速スピンドルです。

These are high-speed spindles that have a built-in AC spindle motor.

受注生産品 / Production by order



7D-F 型高速ドリルスピンドル SERIES HIGH-SPEED DRILLING SPINDLES

高速小径ドリル用スピンドルです。

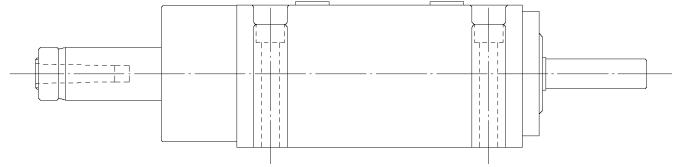
ベアリング構成は7F型と同じです。前部シールにオイルシールを使用したものをL型、ラビリンスシールにしたものをH型と区分し、使用回転数と切削油の有無で使い分けます。

This series is designed for exclusive use of high-speed drilling operation using small diameter drills.

The arrangement of bearings is identical to that of 7F series spindles.

The series name is suffixed by "L" or "H", which identifies the front sealing construction. "L" indicates that the oil seal is used and "H" indicates that the labyrinth seal is used. These two models are selected meeting the conditions of drilling, whether or not coolant is used and also depending on spindle speeds.

Example: 7D-20FH-AP, 7D-20FL-AP



2D 型ドリルスピンドル SERIES DRILLING SPINDLES

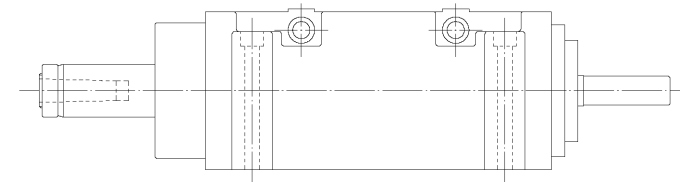
ドリル加工、リーマー加工に用います。

アジャスタブルソケット方式でドリルのプリセットが可能です。2D-P型はケースにパイロットバーの支持穴ボスを追加したもので、持込ブッシュ方式の時に用います。

This series is used for drilling and reaming operations.

The adjustable socket mechanism of the spindle allows easy presetting of a drill. Model 2D-P is provided with additional supporting hole bosses on the casing for the pilot bar, which is used to carry a bushing up to a workpiece.

軸径 30~45mm / Shaft diameter is 30 to 45 mm
Example: 2D-30-P-AP



3D 型ドリルスピンドル SERIES DRILLING SPINDLES

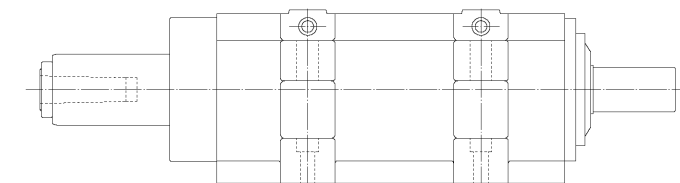
大型ドリル加工に用います。

ベアリング構成は3R型と同じです。3D-P型はケースにパイロットバーの支持穴ボスを追加したもので、持込ブッシュ方式の時に用います。

This series is used for large-diameter drilling operation.

The bearing arrangement is identical to that of 3R series. Model 3D-P is provided with additional supporting hole bosses on the casing for the pilot bar, which is used to carry a bushing up to a workpiece.

軸径 25~50mm / Shaft diameter is 25 to 50 mm
Example: 3D-45-AP



スピンドルベアリングの潤滑方法 LUBRICATION OF SPINDLE BEARINGS

グリース潤滑 GREASE LUBRICATION

最大の特長はスピンドルの構造が簡単で取付方向に制限を受けず、そして密閉式のためオイル交換・補給の手間が省けます。グリースの補給は組立後外部からは不可能で、いたずらに発熱と異物の混入の原因になるのみです。あらかじめ適量を入れておけばベアリングの寿命までもちます。当社では独NOK-KLUEBER製ISOFLEX NBU-15を使用しています。

The most outstanding feature of grease lubrication is that it makes the spindle construction simple and allows the spindle to be installed in any direction. Grease cannot be replenished after assembling. Replenishing of grease after assembling will rather cause adverse effects such as heat generation and entry of foreign matter into grease. By filling the bearing with appropriate amount of grease before assembling, it will last to the service life of the bearing. Our spindle employs NOK-KLUEBER (Germany) brand ISOFLEX NBU-15.



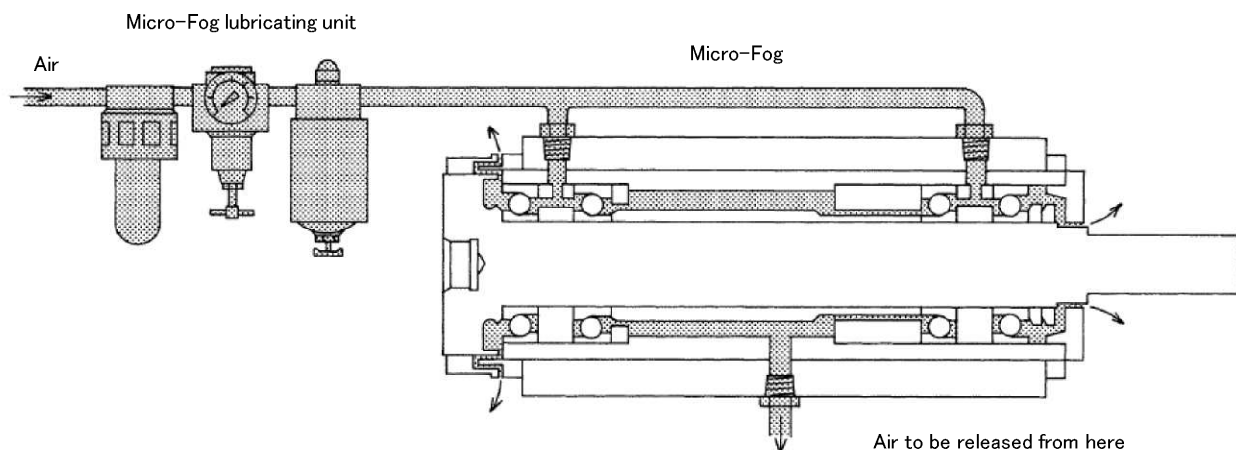
マイクロフォグ潤滑(オイルミスト潤滑) MICRO-FOG (OIL MIST) LUBRICATION

これは潤滑油を霧状にして、エアと共にベアリングに直接吹きつけて、潤滑と冷却作用を行ない高速回転を可能にします。これにはマイクロフォグ潤滑装置を必要とし、エアと油の量を常に電氣的にチェックして、絶対マイクロフォグのない状態でスピンドルを回転させない様十分注意しなくてはなりません。

スピンドル構造は下図の如くで、スピンドル型式は型式の後にMFを付けます。大径の円スライコ軸受(テーパローラーベアリング)には効果が少ないので弊社では使用していません。

This is one of the methods for lubricating the spindle, in which lubricating oil atomized by air is sprayed directly to the bearings to lubricate and cool them to make high-speed rotation possible. This method requires the Micro-Fog lubrication unit, which can constantly monitor the quantity of the air and lubricating oil electrically to ensure that the spindle will never rotate without the supply of oil mist. The spindle construction is shown in lower figure.

The spindle with Micro-Fog lubrication unit is indicated by adding MF to the spindle model name. For the spindles with large diameter tapered roller bearings, this lubrication method is not used since it has little effect on them.



<使用潤滑油>

タービン油
日石:FBK タービン32
モービル:DTE オイルライト
シェル:ターボオイル32
エッソ:テレス32
出光:ダフニースーパーマルチMU32
三菱:ダイヤモンドルブRo32

その他相当油

<Applicable lubricating oil>

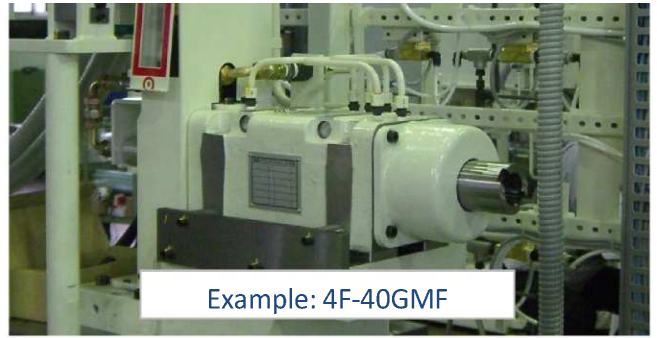
Turbine oil
Nisseki: FBK Turbine 32
MOBIL: DTE Oil Light
SHELL: Turbo Oil 32
ESSO: Teresso 32
Idemitsu: Daphne Supermulti MU32
Mitsubishi: Diamond Lub Ro32

or equivalent oil

マイクロフォグ潤滑ユニット MICRO-FOG UNIT

マイクロフォグ潤滑(オイルミスト潤滑)には霧状にした潤滑油をスピンドルベアリング部まで送る装置が必要です。市販されている装置の一例として下記にアズビルTACO(株)のマイクロルブ潤滑ユニットを紹介します。
志賀のスピンドルは発注型式の後にMFを付けます。

MICRO-FOG lubrication (oil mist lubrication) requires the unit that feeds atomized lubrication oil to the spindle bearings. One of the units available in the market is CPL MICRON-LUB UNIT (Product of Azbil TACO). Code "MF" is added to the end of spindle model name.



マイクロルブユニット仕様 / CPL MICRON-LUB UNIT specifications

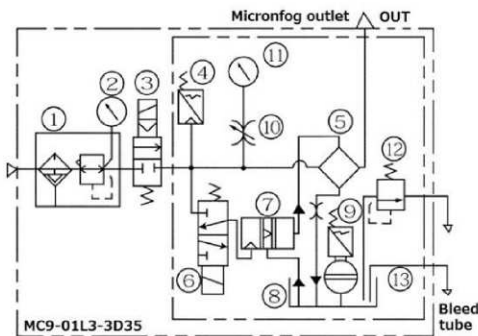
ユニット型式 Model Name	使用電圧 Rated Voltage	油層容量 Capacity of Reservoir	最大空気量(*) Maximum Air Amount (*)	ユニット大きさ Unit Size	重量 Net weight
MC9-01L3-3D35	DC 24V	有効0.8 L Effective capacity: 0.8L	500 NL/min	巾294 × 奥182 × 高294 294 (width) × 182 (depth) × 294 (height)	5.3 kg

マイクロルブ潤滑ユニットには下図の回路に載っている部品と制御回路(運転モニタ回路付)を含んでいます。滴下数は内蔵されている制御回路の【ディップスイッチ】で調整します。

* 最大空気量は設定圧0.3MPaの時の値です。

The CPL MICRON-LUB UNIT contains the components and the control circuit (with a running monitor circuit) as shown in the circuit diagram below. The number of drops is adjusted with the DIP switch of the built-in circuit.
* The maximum air amount is the value at the setting of working air pressure of 0.3MPa.

マイクロルブ潤滑ユニット回路図 / Schematic Diagram of CPL MICRON-LUB UNIT



番号 No.	機器名 Component Part Name
1	フィルタ/レギュレータ Filter/regulator
2	作動圧用圧力計 Pressure gauge of working pressure
3	2ポート電磁弁 (SOL) 2-port solenoid valve (SOL)
4	作動圧用圧力スイッチ (PS) Pressure switch of working pressure (PS)
5	マイクロフォグ生成体 Micronfog generator
6	ポンプ駆動3ポート弁 (PV) Pump drive 3-port valve (PV)
7	ポンプ Pump
8	油槽 Reservoir
9	レベルスイッチ (LS) Level switch (LS)
10	バイパス調整ねじ Bypass adjusting screw
11	マニホールド圧力計 Manifold pressure gauge
12	リリーフ弁 Relief valve
13	ブリードチューブ Bleed tube



MC9 CPL 型マイクロルブ潤滑ユニット外観
External view of MC9 CPL Micron-Lub unit

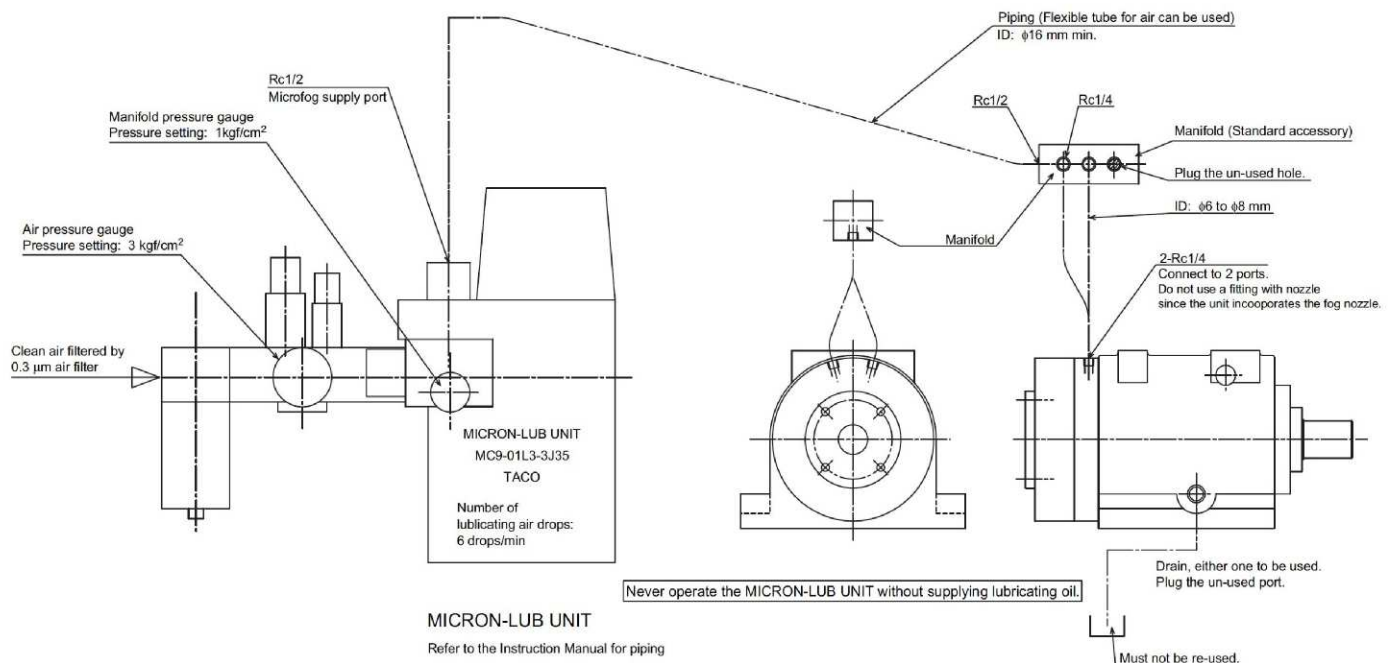
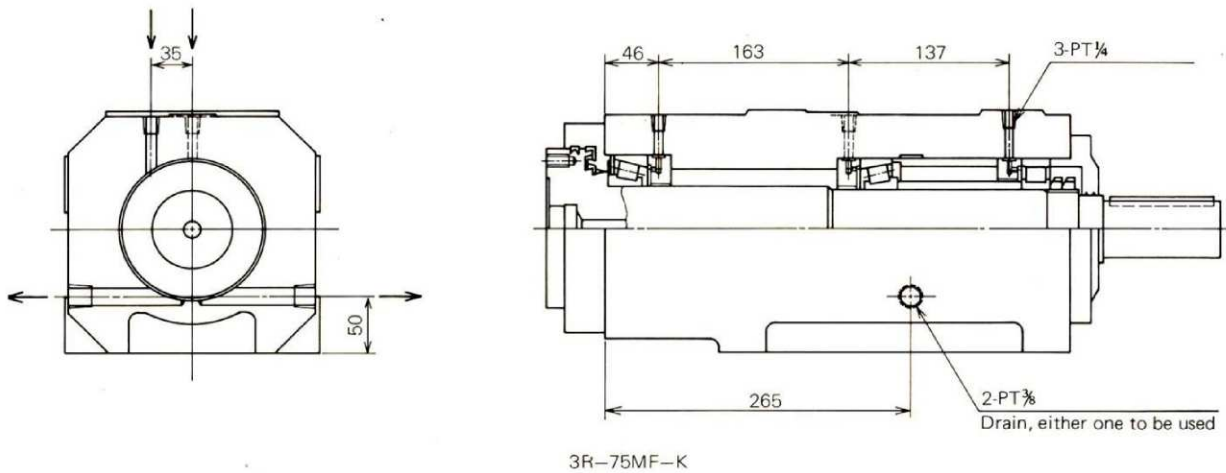


マイクロルブ潤滑ユニット設定値 CPL MICRON-LUB UNIT setting values

エア設定圧 Setting working air pressure	マニホールド圧力 Manifold pressure	滴下数/分 Drops/min
0.3 Mpa ユニット付属のレギュレータでセット Set with the regulator of the unit.	0.075 ± 0.025 Mpa スピンドルへの吐出圧力 Spraying pressure to the spindle	1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 5.0, 6.0, 7.5, 10.0, 12.0, 15.0, 20.0 スピンドルに合わせて上記より選んで設定する。 Set within 20 drops depending on the spindle used.

工場エア供給圧力: 0.5MPa以下。エアには水分、汚れは含んでいないこと。
 エア消費量: マニホールド圧0.075MPaセットの場合 230 ± 50 NL/min。スピンドル内部ノズルの配置数量によって変化します。
 潤滑油消費量: 消費量 / 1時間 = 吐出量 0.005 cc/1ショット × 滴数/min × 60分 (潤滑油の霧化率が10%の場合の計算式です)

Factory air supply pressure: 0.5MPa or less. Air must not contain water and dirt.
 Air consumption: 230 ± 50 NL/min when the manifold pressure is set at 0.075MPa. Air consumption varies depending on the number of nozzles mounted in the spindle.
 Oil consumption: Consumption/hour = Sprayed oil amount 0.005 cc/1 shot × drops/min × 60 min (The above shown is an expression with a mist rate of 10 %.)



精密スピンドルユニットの冷却、防滴方法 COOLING AND DRIP-PROOFING METHODS FOR PRECISION SPINDLE UNITS

スピンドルの発熱と冷却

(鋳鉄の線膨張係数 10.6×10^{-6} 、超硬 5×10^{-6} m/°C)

スピンドルの剛性、回転数を満足して発熱を低くおさえる事がスピンドルユニットに課せられた重要な使命の一つです。
 志賀のスピンドルユニットには次の方法も有効な手段として用意されています。

液冷タイプスピンドルユニット

普通スピンドルは自然空冷式ですがスピンドルケース内に冷却液を循環させると冷却効果は非常に高いものになります。特にスピンドル中心より下側を冷却する事により発熱による芯高の変化を最小限に抑えます。冷却液は、特別にタンクとポンプとクーラーを用意するのが理想ですが、加工に切削油(切削水)を使用する場合、その切削油を利用するのも一案です。
 志賀スピンドルユニットはほとんどの種類に冷却液を通す事が可能です。発注時御指定下さい。但し、底に蓋が無いので調整板またはスライドテーブルとスピンドル間をしっかりと水の洩れない様密着させて下さい。



HEATING AND COOLING OF SPINDLE

(Linear expansion coefficient: Cast iron: 10.6×10^{-6} , Carbide: 5×10^{-6} m/°C)

One of the most important factors the spindle units must satisfy is to reduce heat generation while providing satisfactory rigidity and rotating speeds of the spindles.

The measures explained below are also available for SIGA's spindles as the cooling and/or drip-proofing measures.

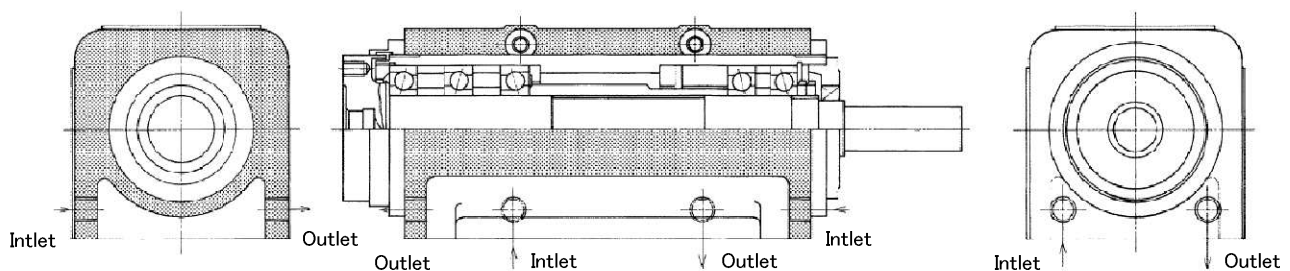
FLUID COOLED SPINDLE UNIT

The spindle is usually cooled by the natural-air cooling method, but if coolant is circulated inside the spindle case, the spindle is cooled very effectively. In particular, cooling the spindle unit at the part below the spindle centerline can minimize changes in the spindle center height caused by heat generation. It is best to prepare a tank, a pump and a cooler exclusively used for coolant.

However, if cutting fluid is used in machining, cutting fluid may be used as coolant.

Circulation of coolant is possible for almost all models of SIGA's spindle units. If you need a liquid cooled spindle unit, please specify so in your order sheet.

As a spindle unit is not provided with a cover at the bottom, the spindle unit should be kept in strict contact with the adjusting plate or the slide table so as not to allow coolant leakage.



冷却液の配管口はスピンドルの配置により上図の様にその都度都合の良い所に加工します。発注時御指定下さい。指定無き場合、カタログ寸法通りに加工します。

Inlets and outlets for coolant can be machined in the most convenient positions meeting the arrangement of the spindle as shown in the figure above.

Please specify the inlet and outlet positions in your order. If not specified, they will be machined as specified in this catalog.

エアパージスピンドル AIR PURGE SYSTEM

最も確実な防滴方法です。

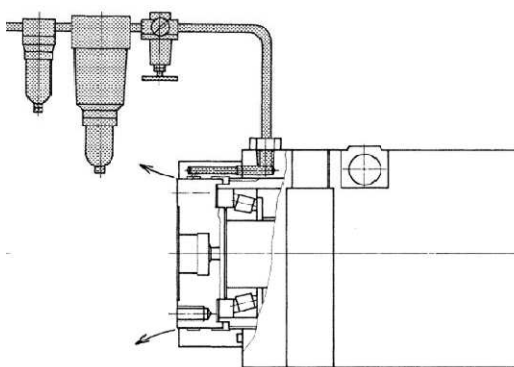
高速回転スピンドルの前側をシールする事は困難です。オイルシール等直接接する形式は発熱が多くて使用できません。それでラビリンスシール方式を用いますが水溶性切削油の場合には防ぎきれません。そこでエアを用いて内部圧を高めて防ぐ方式を用います。これをエアパージ方式といいます。使用するエアは完全に水分を除かなくてはならず通常のエアフィルターにさらに高精度フィルターを追加します。

弊社のスピンドルはマイクロフォグ方式を除き、全てエアパージ方式を標準としています。

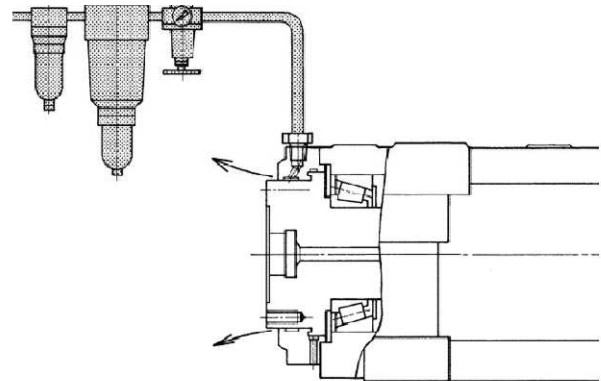
The safest way for drip proofing

It is very difficult to seal the front side of the spindle that rotates at a high speed. Direct contact sealing system using oil seals, etc. is not applicable because of much heat generation. Labyrinth seal system may be applicable, but it cannot completely prevent entry of coolant if water-soluble coolant is used. To ensure prevention of coolant entry, internal pressure of the spindle is increased by air. This system is called air-purge system. In this system, the air to be supplied must be completely free of water and therefore a high precision filter is used in the air supply line in addition to the normal filter.

Our spindles adopts an air purge system. excludes Micro-Fog models.



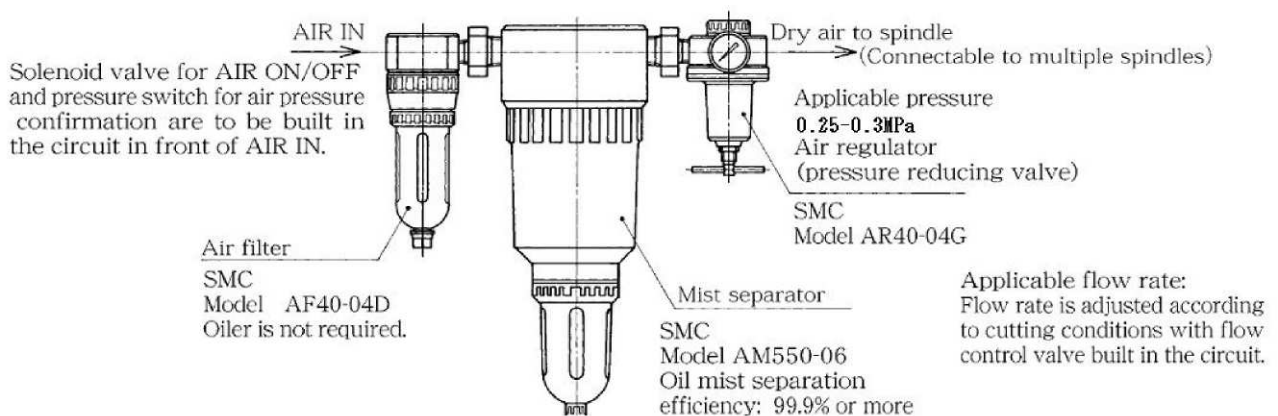
クイルタイプの場合のエアパージスピンドル
 発注型式：スピンドル型式にAPを付ける。



直ボーリングタイプの場合のエアパージスピンドル

Air Purge System in Quill Type Spindle
 Order code : Append AP to the spindle model name.

Air Purge System in Directly Bored Spindle Case Type Spindle Unit



エアパージ方式のエア供給回路(機器メーカー、型式は同等以上であれば可)

Air Supply Circuit in Air Purge System (Any model of any maker is applicable if equivalent or higher class.)



使用上の注意

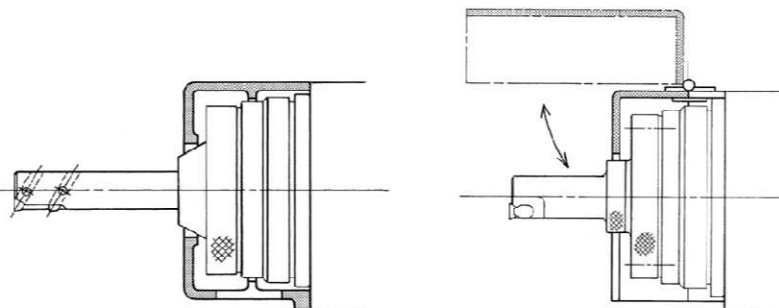
NOTICES IN OPERATING THE SPINDLE UNITS

スピンドルユニットの性能を最大限に引き出すため、またトラブルを無くすために下記項目に十分注意して下さい。

- ① 回転数 : 各型式毎に決めてある常用最大回転数以上にはあげないで下さい。ベアリングの寿命が著しく短くなり発熱も急激に大きくなります。
- ② 回転方向: 標準のものは全て右回転(プーリー軸側から見て右回転)用に製作してあります。(4R, 6F, 4M型は除く)左回転にそのまま用いると
 - a. ベアリング締付のナットが起動時のショックでゆるみます。
 - b. スピンドル前側のラビリンスが逆になり防水効果がなくなり、むしろ吸い込んでしまいます。
 - c. リヤカバーのネジがゆるみ方向になります。
- ③ 使用モーター: カタログ許容以上のモーターを使用しないで下さい。プーリー軸の破損につながります。
- ④ プーリー: プーリーはバランスの完全にとれたものを使用して下さい。プーリー軸長さ以上に外側にオーバーハングさせないで下さい。むしろ極力本体近くにVベルト溝を設けて下さい。
- ⑤ スピンドルの取付けは横、立(下向き)に限り、下より上に向っては使用できません。切削油がスピンドル内部に流入します。その場合は弊社までご相談下さい。
- ⑥ スピンドルはフランジ方向からのスラスト荷重には耐えられますがプーリー軸方向からのスラスト荷重には弱くなっています。特にプーリーを取付ける時にかたい場合ハンマー等でたたいて入れたりは絶対さけて下さい。機械が完成していざ試削りの段階の、異音・発熱・ビビリ・精度不良の第1原因はこれです。特にアンギュラベアリング使用のスピンドルに多く発生します。
- ⑦ スピンドルヘッド取付面の平面度が完全に出ている必要があります。また締付ボルトの締め加減を適切にしてください。

To maximize the performance of the spindle units and to reduce troubles, keep in mind the notices listed below.

- ① Speed: The spindle unit should not be operated at a speed exceeding the maximum speed specified for each model. Operation at a speed faster than the specified maximum speed will reduce service life of bearings considerably and increase heat generation suddenly.
- ② Rotation direction: Standard spindles are all designated for CW rotation (CW rotation seen from the pulley shaft side). (Types 4R, 6F and 4M are, however, designed for CW and CCW rotations.) If the spindles are used in CCW rotation operations, the problems as indicated below take place.
 - a. The bearing tightening nut is loosened due to a shock at the start of spindle rotation.
 - b. Configuration of the labyrinth at the front of the spindle is reversed to lose a water proof effect and it rather introduces coolant into the spindle.
 - c. Screws tightening the rear cover are loosened.
- ③ Motor: A motor exceeding the capacity specified in the catalog must not be used. Use of a motor of more than the specified capacity will lead to damage of the pulley shaft.
- ④ Pulley: The pulley to be used must be completely well balanced. The pulley must not overhang outside exceeding the length of the pulley shaft. Rather, install the V-belt grooves near the main unit.
- ⑤ The spindle must be installed horizontally or vertically (downward) and must not be used in upward installation. If the spindle is used in the upward installation, coolant will enter into the spindle. If the spindle must be used in the upward installation, please contact SIGA.
- ⑥ Though the spindle is durable against thrust load from the flange, it is easily affected by thrust load from the pulley shaft. Especially, when mounting a pulley, never strike it with a hammer or the like even if it is hard to mount. This is the most probable cause of abnormal sounds, heat generation, vibrations, and low precision in trial cutting after machine installation. Such a trouble is often experienced with the spindles that use angular contact ball bearings.
- ⑦ The spindle unit mounting face must be finished to perfect flatness. Bolts should be tightened properly.



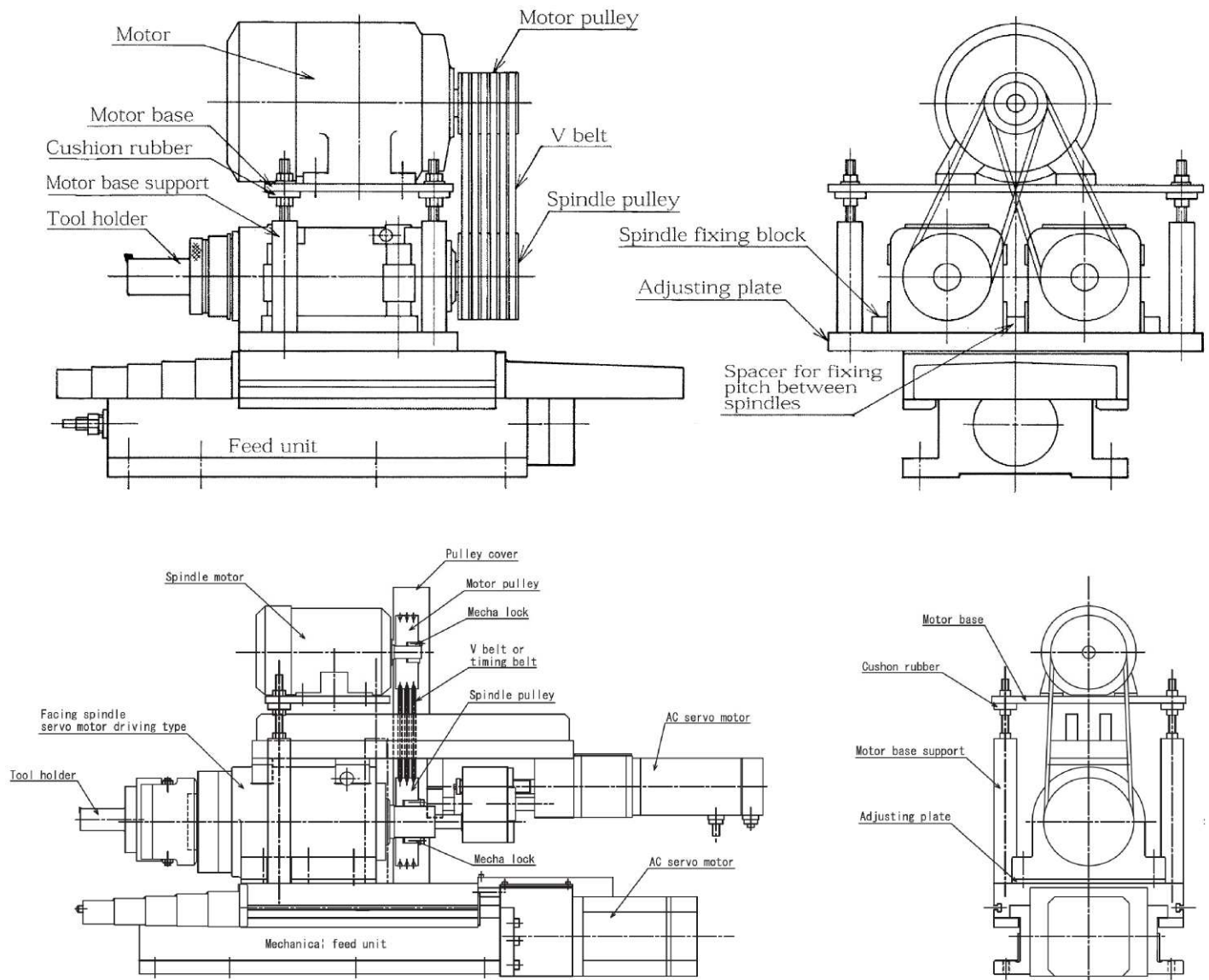
図のようなカバーを考案して取付けると切削油のスピンドル内部への侵入を防ぐのに大きな効果があります。

Installation of the cover as illustrated below will be very effective to prevent entry of coolant into the spindle.

スピンドルの使用方法 / HOW TO USE FOR SPINDLES

スピンドルユニットと送りユニットの組合せの一例

An example of combination of a spindle unit and a feed unit



クッションゴム

モーターの振動を吸収してスピンドルに伝えないため、モーター支柱と、モーターベースの中間に入れます。志賀規格は以下の3種類をご用意しております。

Cushion rubber

A rubber plate is placed between the motor support and the motor base to isolate the spindle from motor vibration.

Chart below shows a cushion rubber that conforms to the SIGA standard. Cushion rubbers are available in the market.

発注型式 Model to Order	A寸法 Dimension A
クッションゴムD15 Cushion rubber D15	$\phi 15$
クッションゴムD17 Cushion rubber D17	$\phi 17$
クッションゴムD19 Cushion rubber D19	$\phi 19$

