

傾斜 N C 円テーブル NC TILTING ROTARY TABLE

取扱説明書 INSTRUCTION MANUAL

Model TT182BY-61

重要

IMPORTANT

取扱説明書本文に記載してある危険・警告事項の部分は、製品を使用する前に注意深く読み、理解すること。

Please read and understand DANGER / WARNING items in this manual before operating your NC Rotary Table.


将来いつでも使用できるように大切に保管すること。

Please keep this manual by your side for answers to any questions you may have and to check.

『KITAGAWA』の NC 円テーブルをご愛用いただき厚くお礼申し上げます。

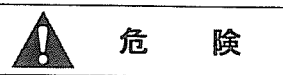
この取扱説明書によってNC円テーブルの使用方法を正しくご理解いただき、貴社の生産に寄与できますようにご活用いただければ幸いです。

はじめに

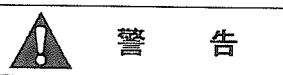
安全にご使用いただく為に必要な警告事項を本書に記載しましたので、必ずお読み下さい。文中の  マークは特に注意していただきたいことが説明してあります。

また、NC 円テーブルの性能などについて留意事項を説明しています。

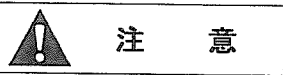
警告事項



もし回避されなければ、死亡または重大な傷害を生じるであろう差し迫った危険状況を示す。

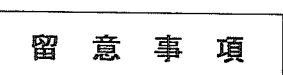


もし回避されなければ、死亡または重大な傷害を生じることがあり得る潜在的な危険状態を示す。



もし回避されなければ、軽傷または中程度の傷害が発生するかもしれない潜在的な危険状態を示す。


留意事項



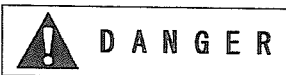
知っておくと便利な製品の性能、誤りやすいミスに関する事項。

As the owner of KITAGAWA's NC rotary table you have a product supreme in its class which will maintain its high standard of performance throughout many years of use, with the minimum of attention. All specialized features and operations for the tilting rotary table are described in this manual. Please make sure that you are completely familiar with all features of table.

Preface

Please be sure to read WARNING items in this manual for safety operation. An alert  is shown for especially important precautions. Also, read IMPORTANT messages carefully and follow their instructions.

WARNING NOTICES



Indicates an imminent hazardous situation which will result in death or serious injury if proper safety procedures and instructions are not adhered to.



Indicates a potentially hazardous situation which could result in death or serious injury if proper safety procedures and instructions are not adhered to.



Indicates a potentially hazardous situation which may result in minor or moderate injury if proper safety procedures and instructions are not adhered to.

IMPORTANT NOTICE



Instructions for table performance and avoiding the equipment from errors or mistakes.

目次

1	ご使用に当たって、安全の為に	1
2	外観図	7
3	仕様	8
4	精度規格	9
5	運転準備	10
5-1	運搬と工作機械への取付け	
5-2	給油	
5-3	潤滑油必要油量	
5-4	作動油必要油量 (空油圧仕様時、エアハイドロブースタ用、エア抜き含む)	
5-5	推奨潤滑油	
5-6	推奨作動油 (空油圧仕様時、エアハイドロブースタ用)	
5-7	クランプ用空圧・油圧の供給	
5-8	エアパージについて	
6	テーブルクランプの説明	13
6-1	テーブルクランプの注意事項	
6-2	クランプ・アンクランプ確認装置	
6-3	クランプ・アンクランプ用ソレノイドバルブ	
7	エア抜き	15
7-1	空油圧クランプ仕様時	
7-2	油圧クランプ仕様時	
7-3	保守点検	
8	点検作業	17
9	工作物の取付け	18
10	ウォームギヤのバックラッシ調整	18
10-1	回転軸ウォームギヤのバックラッシ量の測定方法	
10-2	傾斜軸ウォームギヤのバックラッシ量の測定方法	
10-3	回転軸ウォームギヤのバックラッシ量の調整方法	
10-4	傾斜軸ウォームギヤのバックラッシ量の調整方法	
11	平歯車のバックラッシ量の調整	22
11-1	回転軸駆動平歯車のバックラッシ調整方法	
11-2	傾斜軸駆動平歯車のバックラッシ調整方法	
12	原点復帰装置	24
12-1	回転軸原点復帰装置	
12-2	傾斜軸原点復帰装置	
13	傾斜軸オーバートラベル停止装置	25
13-1	傾斜軸オーバートラベル停止装置	
13-2	垂直オーバートラベル用ドッグの調整方法	

Contents

1	Operation for Safety	1
2	Outside view	7
3	Specifications	8
4	Accuracy Standard	9
5	Operation Ready	10
5-1	Table transfer and mounting to machine tool	
5-2	Oiling	
5-3	Required lubrication oil volume	
5-4	Required operation oil volume (For air hydro booster at pneumatic/hydraulic spec.)	
5-5	Recommended lubrication oil	
5-6	Recommended operation oil (For air hydro booster at pneumatic/hydraulic spec.)	
5-7	Supply of pneumatic and hydraulic for clamp	
5-8	Air purge	
6	Table CLAMP	13
6-1	Precautions for table clamp	
6-2	Checking device for CLAMP/UNCLAMP	
6-3	Solenoid valve for CLAMP/UNCLAMP	
7	Air relief	15
7.1	Pneumatic clamp system	
7-2	Hydraulic clamp system	
7-3	Maintenance inspection	
8	Inspection	17
9	Mounting of Workpiece	18
10	Backlash Adjustment of Worm Gears	18
10-1	Backlash measuring method of worm gear of rotating axis	
10-2	Backlash measuring method of worm gear of tilting axis	
10-3	Backlash adjusting method of rotating axis worm gear	
10-4	Backlash adjusting method of tilting axis worm gear	
11	Backlash Adjustment of Spur Gears	22
11-1	Backlash adjusting method of rotating axis drive spur gears	
11-2	Backlash adjusting method of tilting axis drive spur gears	
12	ZRN (Zero Return) Device	24
12-1	Rotating axis ZRN device	
12-2	Tilting axis ZRN device	
13	Tilting Axis Over Travel Stop Device	25
13-1	Tilting axis over travel stop device	
13-2	Adjusting methods of dog for vertical over-travel	

13-3 水平オーバートラベル用ドッグの調整方法	13-3 Adjusting methods of dog for horizontal over-travel
14 モータケース 27	14 Motor Case 27
14-1 取外し	14-1 To remove motor case
14-2 防水対策	14-2 Countermeasures for waterproof
15 モータの着脱 28	15 Motor 28
15-1 傾斜軸駆動モータ	15-1 Tilting axis drive motor
15-2 回転軸駆動モータ	15-2 Rotating axis drive motor
15-3 平歯車の取付け	15-3 To mount spur gears
16 コネクタの着脱 31	16 Connector 31
16-1 取外し	16-1 To remove connector
16-2 取付け	16-2 To mount connector
17 保管 32	17 Storage 32
18 参考資料 32	18 Reference Data 32
18-1 円弧長さや角度の換算	18-1 Conversion of arc length and angle
18-2 傾斜角度に対するテーブル中心の座標計算	18-2 Coordinate calculation of table center for tilting angle
18-3 ワーク干渉領域	18-3 Workpiece interference area
19 空油圧仕様における配管図 34	19 Piping Diagram on Air Hydraulic System 34
19-1 連結配管系統概略図	19-1 Outside view of connection piping system
19-2 空油圧回路図	19-2 Pneumatic/hydraulic circuit diagram
20 油圧仕様における配管図 36	20 Piping Diagram on Hydraulic System 36
20-1 連結配管系統概略図	20-1 Outside view of connecting piping system
20-2 油圧回路図	20-2 Hydraulic circuit diagram
21 エア hidro部概略図 37	21 Outside View of Air Hydraulic Part 37
付属	Appendix
1. 外形図	1. Outside View
2. 電気仕様図	2. Wiring Diagram

1. ご使用に当たって、安全の為に

ご使用前に知っておいていただきたいこと、守っていただきたいことをまとめてあります。必ずお読み下さい。

尚、この取扱説明書に従わなかった場合に生ずる不具合、事故についての責任は負いかねます。

1. Operation for Safety

Please read this manual carefully and follow their instructions.

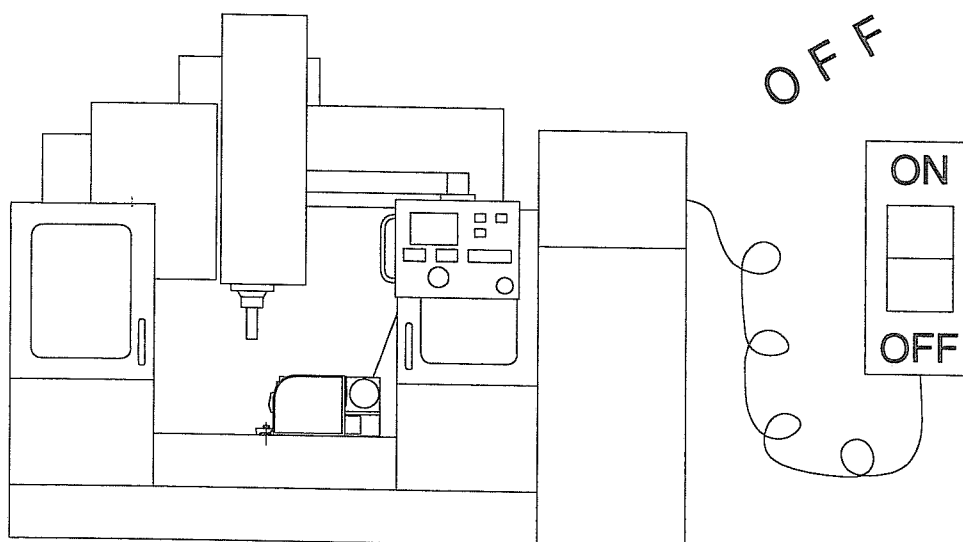
Warranty does not cover damage or accident caused without following the warning items in this manual.



危 険 / D A N G E R



**NC円テーブルの取付け、保守点検、修理時には必ず取付機械の電源を切ること。
Be sure to turn OFF power source before mounting, maintaining, inspecting
and repairing NC rotary table.**



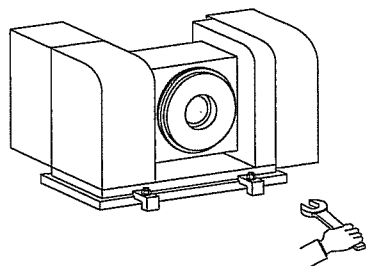
**体の一部や衣服が巻込まれ負傷する危険がある。
There is a danger causing any accident because your fingers or clothes
may be caught in the table.**



警告 / WARNING



ボルトの締付けは確実にすること。
Securely tighten bolts.



NC円テーブルが転倒し、工作物が飛散する危険がある。
There is a danger of workpiece scattering because the table overturns.

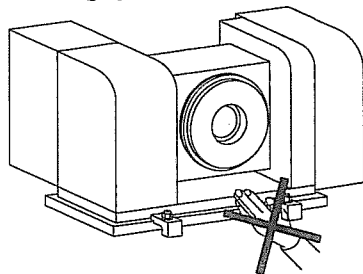
規定トルクで締付けること
Tighten bolts at specified torque.

六角ボルトサイズ Hexagon bolt size	締付トルク (N・m) Tightening torque (N・m)
M10	72.5
M12	107.8
M16	250.0
M20	401.8



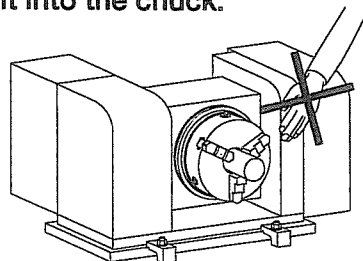
運転中に傾斜部のすきまに手を入れてはならない。
Do not insert your hand into gap during operation.

手指が巻込まれる危険がある。
Fingers or hand may be caught into gap.



回転中に回転物に手を触れてはならない。
Do not touch rotating object during operation.

手指が巻込まれる危険がある。
Fingers or hand may be caught into the chuck.



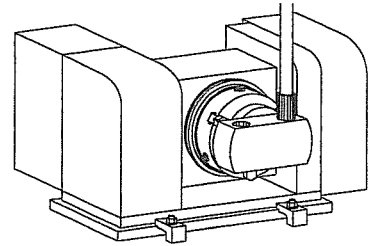


警告 / WARNING



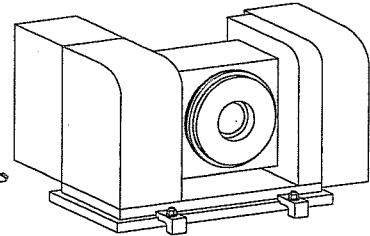
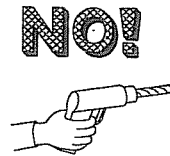
過大な切削力を加えてはならない。
Do not apply an excessive cutting force to NC rotary table.

NC円テーブルが破損し、
工作物が飛散する危険がある。
There is a danger in which NC rotary table
damages and workpiece scatters.



安易な改造はしないこと。
Do not modify the table.

NC円テーブルが破損し、
工作物が飛散する危険がある。
There is a danger in which NC rotary table
damages and workpiece scatters.



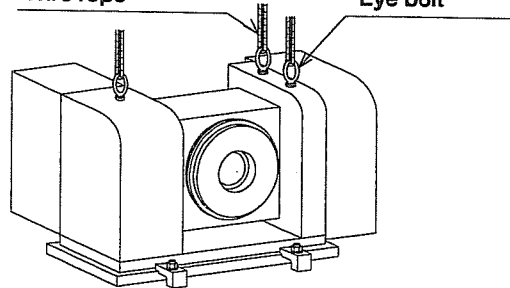
NC円テーブルを運搬するときはアイボルト及びワイヤーロープを使用すること。
(P10参照)

When transferring NC rotary table, use wire ropes and eye bolts. (See page 10.)

落下する危険がある。
Take care of table fall.

ワイヤーロープ
Wire rope

アイボルト
Eye bolt





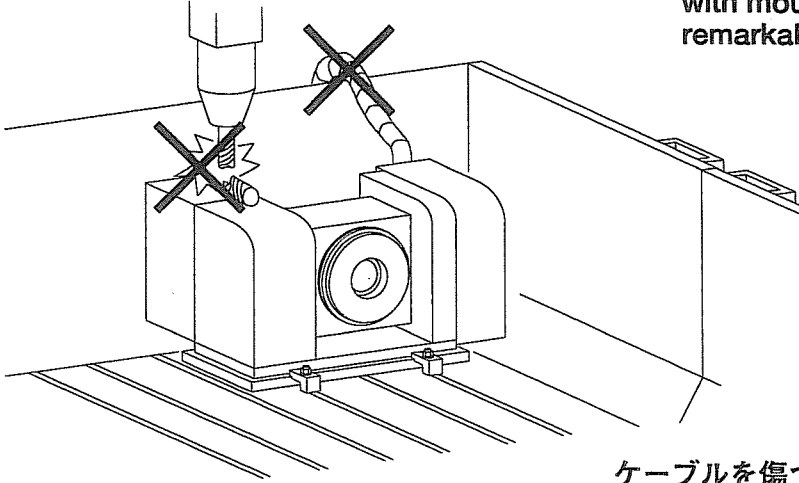
警告 / WARNING



NC円テーブルと取付機械との干渉をさけること。
Avoid NC rotary table from interference with mounting equipment.

工具等が破損し、飛散する危険がある。
Tool may be broken or scattered.

ケーブル・ホースは取付機械との干渉及び著しい屈曲は避けること。
Avoid cable/hose from interference with mounting equipment and from remarkably bending.



ケーブルを傷つけると感電の恐れがある。
There is a possibility that any electric shock occurs if the cable is damaged.



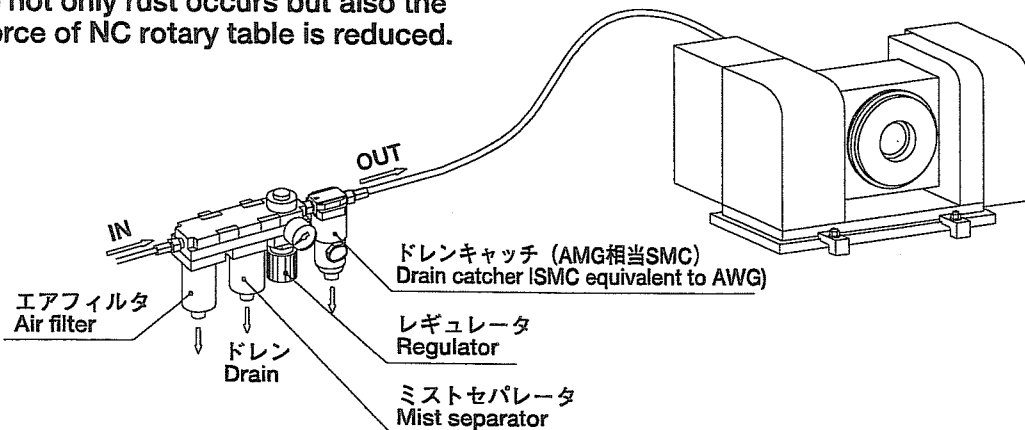
注意 / CAUTION



エアはエアコンビネーション（エアフィルタ、ミストセパレータ、レギュレータ）
+ドレンキャッチを通したクリーンエアを供給すること。（P13参照）
Supply clean air passing through the air combination (Air filter, mist separator
and regulator) + drain catcher. (See page 13.)

錆が発生し、NC円テーブルの故障の原因になります。

There is a danger of workpiece scattering because not only rust occurs but also the clamp force of NC rotary table is reduced.



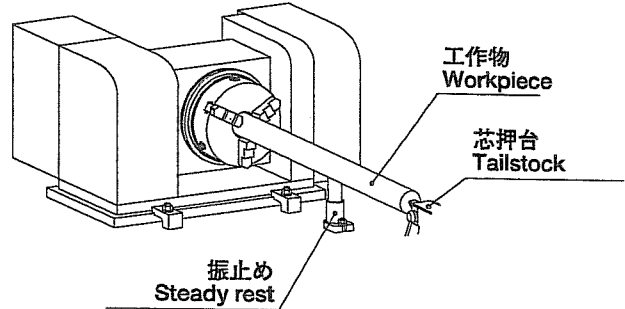
定期的エアフィルタの水を排出させること。（オートドレン方式を推奨）
Periodically drain the water in air filter. (It is recommended to use the auto drain type.)

! 注 意 / CAUTION



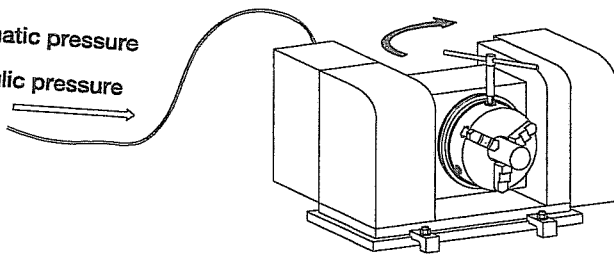
長い工作物、重い工作物には芯押台や振止めを使用すること。(P8参照)
For long or heavy workpiece, use the tailstock and steady rest. (See page 8.)

突出しが長すぎたり、重すぎると、工作物が飛散する危険がある。
There is a danger of workpiece scattering if workpiece is too long or heavy.



加工物の取付け、取外しはテーブルクランプをして行うこと。
Clamp the table before mounting or removing the workpiece.

空圧
Pneumatic pressure
油圧
Hydraulic pressure

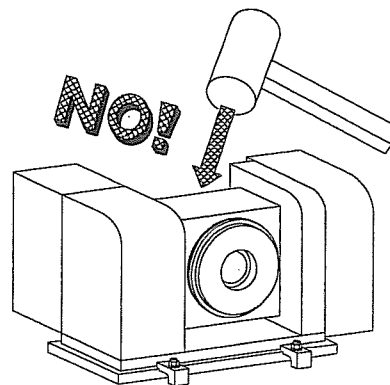


精度低下ばかりでなく、NC円テーブルが破損し、工作物が飛散する危険がある。
In addition to accuracy lowering, NC rotary table may be damaged or workpiece may scatter.



NC円テーブルの各部に衝撃を与えないこと。
Do not apply any shock to each component of NC rotary table.

NC円テーブルが破損し、工作物が飛散する危険がある。
NC rotary table may be damaged or workpiece may scatter.



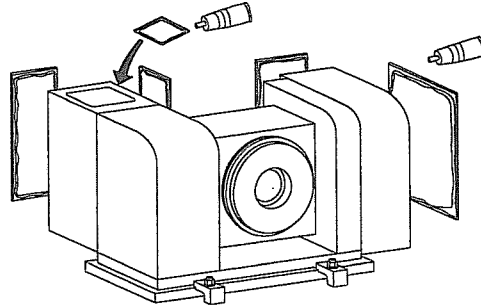


注 意 / CAUTION



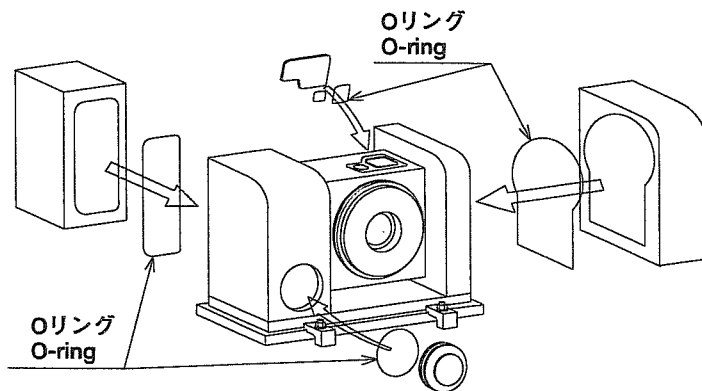
モータケース用カバー取付面には液体パッキンを塗布のこと。
Coat each cover mounting face for motor case with liquid packing.

切削液等の侵入により、
NC円テーブルの故障の
原因になります。
Because coolant is entered,
NC rotary table may be damaged.



モータケース取付面等にOリングを使用して取付けること。
(Oリングを損傷させないこと)
Attach each O-ring to motor case mounting face, etc. as shown in the
following figure.

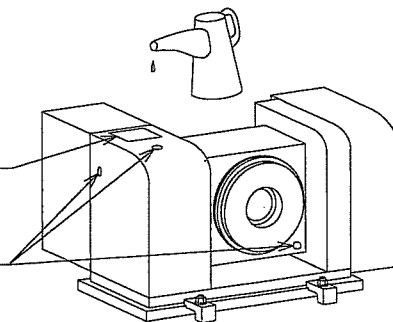
切削液等の侵入により、
NC円テーブルの故障の
原因になります。
Because coolant is entered,
NC rotary table may be damaged.



6ヶ月毎に潤滑油を、1年毎に作動油を交換すること。(P10参照)
Replace lubrication oil every 6-month and hydraulic oil yearly. (See page 10.)

作動油給油口
Hydraulic oil supply port

潤滑油給油口
Lubrication oil supply port

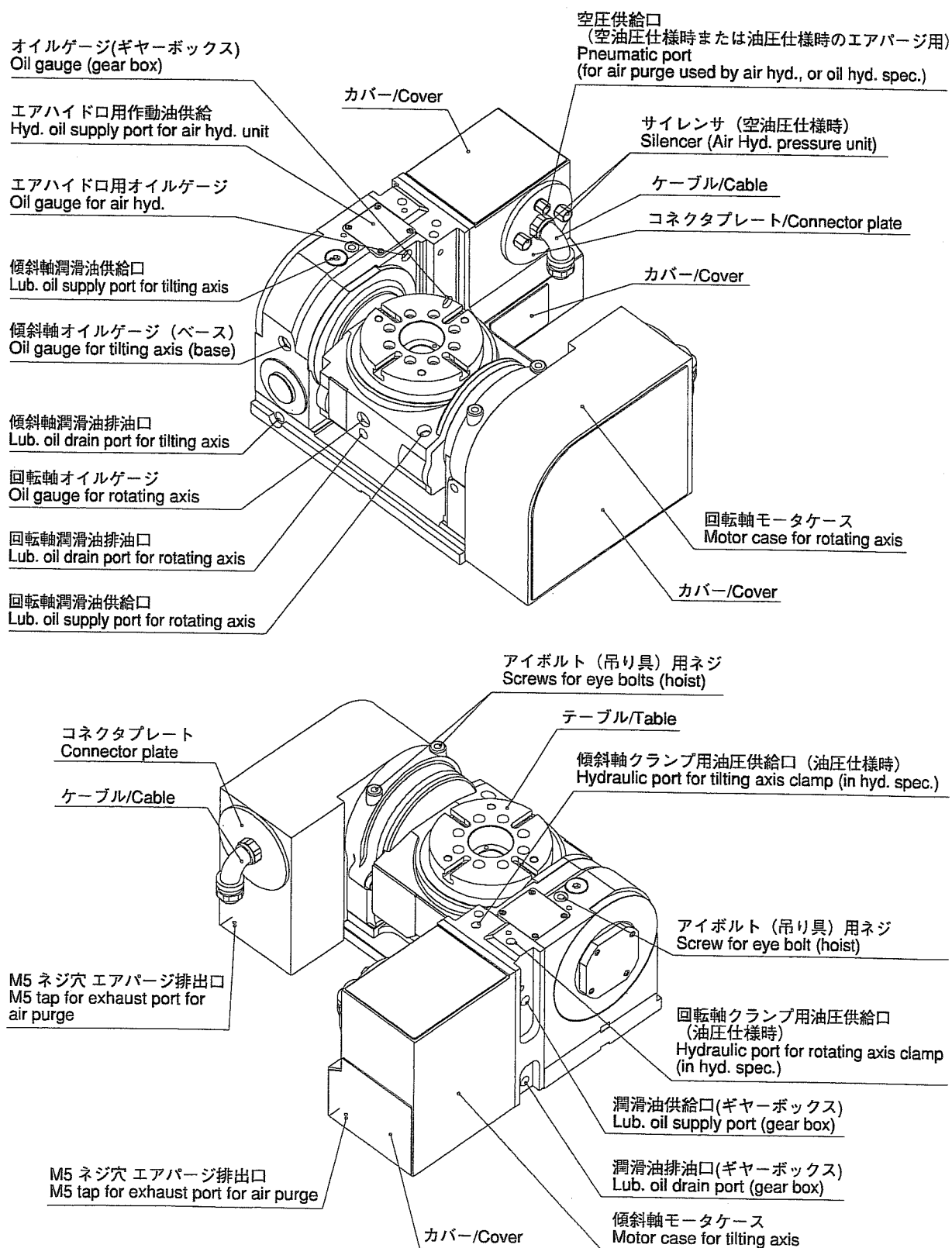


2 外観図

下図はTT182の標準概略外観図です。図中ではテーブルクランプ装置が油圧仕様と空油圧仕様の区別なく表していますので油圧供給口は油圧仕様のみ有効になり、エアハイドロブースタは空油圧仕様時のみ内蔵されます。各仕様における詳細は別付属の外形図を参照して下さい。

2 Outside view

The following figure is the standard outline drawing of model TT182. Since the table clamp device is displayed without classifying the oil hydraulic pressure specification and the pneumatic specification in the following figure, the oil hydraulic pressure supply port becomes valid only when the oil hydraulic pressure system is used. Thus, the air hydraulic booster is built-in only when the air hydraulic pressure system is used. For detailed models, refer to attached outside view.



項目/Item		型式/Type	TT182	
1	テーブル直径/Table diameter	mm	φ180	
2	水平時テーブル高さ/Table height in horizontal	mm	250	
3	垂直時センタハイト/Center height in vertical	mm	180	
4	垂直時総高さ/Total height in vertical	mm	304	
5	テーブル貫通穴径/Table reference hole diameter	mm	φ65	
6	テーブル基準穴径/Table through hole diameter	mm	φ40	
7	クランプトルク/Clamp torque [空圧 0.5MPa(5.1kgf/cm ²) [Pneumatic 0.5MPa(5.1kgf/cm ²)]	(回転軸/Rotating axis)	N・m(kgf・m)	450(45.9)
		(傾斜軸/Tilting axis)	N・m(kgf・m)	800(81.6)
	クランプトルク/Clamp torque [油圧 3.5MPa(35.7kgf/cm ²) [Hydraulic 3.5MPa(35.7kgf/cm ²)]	(回転軸/Rotating axis)	N・m(kgf・m)	450(45.9)
		(傾斜軸/Tilting axis)	N・m(kgf・m)	800(81.6)
8	許容積載ワーク径/Allowable workpiece diameter	mm	φ180	
9	許容積載質量 Allowable mass of workpiece	(水平時/At Horizontal installation)	kg	60
		(傾斜時/At Vertical installation)	kg	40
10	許容ワークイナーシャ/Allowable workpiece inertia	Kg・m ² (kgf・cm・sec ²)	0.25(2.5)	
11	総減速比 Total reduction ratio	(回転軸/Rotating axis)		1/90
		(傾斜軸/Tilting axis)		1/180
12	テーブル最高回転速度 Max. table rotation speed	(回転軸/Rotating axis)	min ⁻¹	33.3
		(傾斜軸/Tilting axis)	min ⁻¹	16.6
13	傾斜角度/Tilting angle	度/Degree	-35~110	
14	製品質量/Mass of rotary table	kg	約/About 155	

留意事項

上記の仕様表は標準仕様での値を示しております。
詳細は外形図をご参照下さい。

留意事項

テーブル最高回転速度は、モータ 3000min⁻¹ の時の値です。

**注意**

積載質量が許容値内であっても、必ず許容ワークイナーシャを守って下さい。

**注意**

ワークの質量、形状、切削条件等によりテールストックが必要な場合があります。

**注意**

ご使用の為の諸条件は、上記の仕様欄及び注意項目をご参照下さい。
許容値を超えない様に加工条件を設定して下さい。

IMPORTANT

The above specification table shows the values at standard specifications. For details, refer to the Outside View.

IMPORTANT

Max. table rotation speed is the value when the motor rotates at 3000 min⁻¹.

**CAUTION**

Be sure to observe the allowance work inertia even if the mass of workpiece is within the allowable value.

**CAUTION**

There is any case that the tailstock is required by the mass of workpiece, shape, cutting conditions, etc.

**CAUTION**

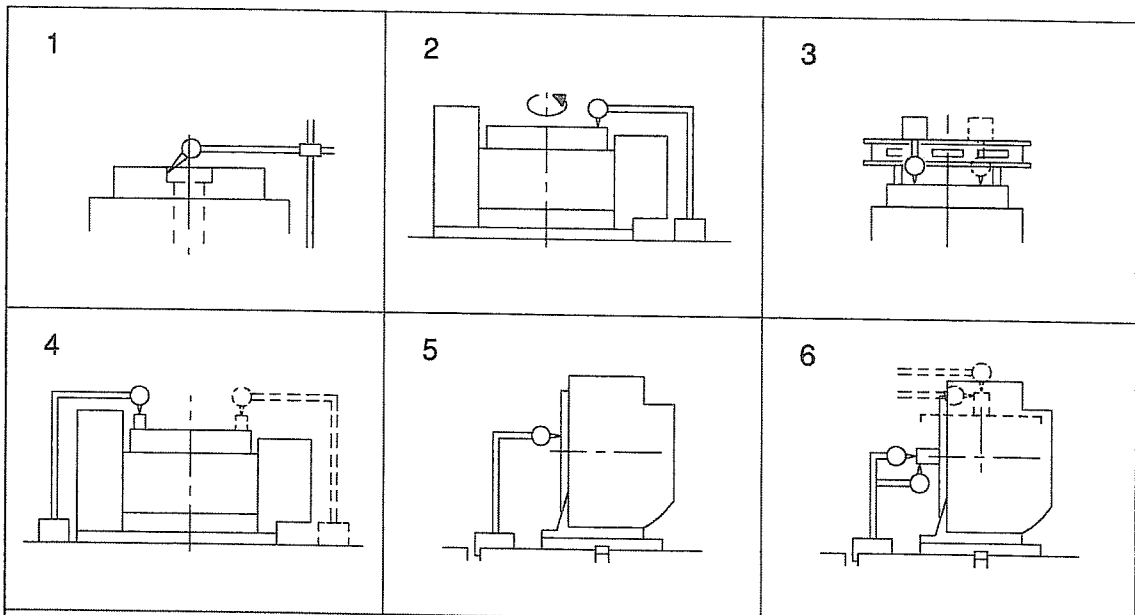
For the conditions for using the table, refer to the above specification columns and caution items. Set each cutting condition so as not to exceed the allowance value.

4 精度規格

4 Accuracy Standard

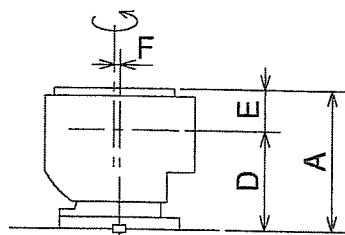
(単位/Unit: mm)

検査事項/Inspection Item		許容値 Allowable Value
1	テーブル基準穴の振れ/Run out of table center hole	0.010
2	テーブル回転中におけるテーブル上面の振れ Run out of table top face during table rotation	0.015
3	テーブル上面の真直度(中低のこと) Straightness of table top face (to be concave side.)	全長について Total length 0.010
4	テーブル上面と取付基準面との平行度(傾斜軸方向) Parallelism of table top face and mounting reference face (tilting axis direction)	全長について Total length 0.020
5	テーブル上面とガイドブロック中心線との平行度(傾斜角 90°) Parallelism of table top face and guide block center line (Tilting angle: 90°)	全長について Total length 0.020
6	傾斜軸中心線と取付基準面との平行度 Parallelism of table top face and mounting reference face	全長について Total length 0.020
7	割出精度 Indexing accuracy	回転軸/Rotating axis 累積 Cumulative 20sec
		傾斜軸/Tilting axis 累積 Cumulative 60sec
8	再現精度/Repeatability	累積 Cumulative 4sec



7.8 割出精度の測定は光学装置によって行います。
7.8 Indexing accuracy is measured by an optical instrument.

傾斜軸座標関係数値
Tilting axis coordination related value



A _____
D _____
E _____
F _____

5 運転準備

梱包箱を開き、工作機械に取付けて運転に入りますが、次の諸点に注意して準備・試運転を行って下さい。

5-1 運搬と工作機械への取付け

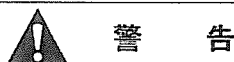
- 1) 運搬は付属のアイボルトに強度を満足するロープ(ワイヤーロープ)を掛け、衝撃を与えない様に慎重に行ってください。
- 2) 工作機械のテーブル面、NC 円テーブルの取付基準面にカエリやキズがないことを確認し、清掃して下さい。万一有害なカエリやキズ等がある場合には油砥石等で修正して取付けて下さい。
- 3) 作業に最も適した位置に取付けて下さい。取付基準面のガイドブロックを工作機械のテーブルの T 溝にはめ込みます。T 溝とガイドブロックとのすきまが大きい場合には、T 溝の片側に寄せて NC 円テーブルを取付けて下さい。
- 4) 付属のクランプ器具を使用して、NC 円テーブルを工作機械にしっかりと固定して下さい。



NC 円テーブルを工作機械に取付ける場合には、取付スペースをよく確認して取付けて下さい。
特に工作機械のテーブルあるいはスピンドルヘッド等が移動して、工作機械のスプラッシュガードあるいは ATC 装置、スピンドルヘッド等に NC 円テーブル本体及びケーブル、エアホース、油圧ホースが干渉しない様ご注意ください。



ケーブルは傷つけたり、無理なストレスをかけたり、重い物を載せたり、挟み込んだりしないで下さい。
ケーブルを傷つけたりすると、感電する恐れがあります。



取付座を有効に利用し、クランプ器具のボルトを規定のトルクで締付けて下さい。(P2 参照)

5-2 給油

当社出荷時には NC 円テーブル本体内に潤滑油を入れています。運転に入る前に油量の点検を毎日行い、減っていたら補給して下さい。(P7 参照)



潤滑油、作動油は使用頻度によっても汚れは異なりますが、通常潤滑油は 6 ヶ月、作動油は 1 年毎に全量入替えて下さい。
入替時は、まず排油を完全に行ってください。注油の際には切粉やゴミが侵入しないように、給油口をきれいに拭いて新しい油を入れて下さい。もし切粉やゴミが入ると、ウォームギヤ、軸受等の重要部分の焼付きや、精度低下、空油圧仕様ではクランプアラームの原因になります。

5 Operation Ready

After unpacking, the tilting rotary table is mounted to the machine tool. Observe the following procedure before performing the operation (trial run).

5-1 Table transfer and mounting to machine tool

- 1) Carefully transfer the table so as not to apply any shock with the ropes of sufficient strength hooked to eye bolts.
- 2) Clean the table face on the machine tool and the mounting base surface of NC table after checking that burr or flaw is not found. If the burr or flaw is found, repair them with the oil grinding stone.
- 3) Mount the table on the most suitable place for working. Fit the guide block on the mounting base surface in the T-slot of table for the machine tool. When the clearance between the T-slot and the guide block is large, fit the guide block to the side in the T-slot before mounting the table.
- 4) Securely fix the NC rotary table to the machine tool with the attached clamper.



When mounting the NC rotary table to the machine tool, check the mounting space carefully.
Especially, take care so that the NC rotary table, cables and air/hydraulic hoses will not interfere with the splash guard or ATC device and spindle head of machine tool because the table or spindle head moves.



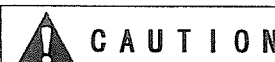
Do not damage the cables by placing a heavy thing or pinching them.
If the cables are damaged, there is a danger of electric shock.



Tighten the bolts of clamper at the specified torque by using the mounting seat effectively. (See page 2.)

5-2 Oiling

Lubrication oil has been already filled in NC rotary table before shipping.
Check that the lubrication oil is filled to the center position of the oil gauge before operating the machine. (See page 7.)



Replace lubrication oil every 6-month and hydraulic oil yearly. At this time, completely drain the oil. When filling the oil tank with lubrication/hydraulic oil, remove the chip and foreign matter on the oil filler neck. If the chip and foreign matter are entered, the important parts such as the worm gear, bearings, etc., are seized and accuracy is reduced. In the air/hydraulic specification, a clamp alarm occurs.



注 意

ウォーム部はオイルゲージのセンター位置まで潤滑油を給油して下さい。エアハイドロ部はオイルゲージで見える範囲の最も高い位置まで作動油を給油して下さい。(Fig.2 参照)

油量が少ないと本来の能力が出なくなります。

潤滑油は 5-5 頁の表に示す推奨のものをご使用下さい。

作動油は 5-6 頁の表に示す推奨のものをご使用下さい。



CAUTION

In the worm part, fill the tank with lubricating oil to center position of oil gauge.

Fill the tank of air hydraulic part with the lubrication oil to the highest level of oil gauge.

(See Fig.2.)

The shortage of oil leads to the insufficient performance of table.

Use the lubricating oil recommended in the table on the item 5-5.

Use the hydraulic oil recommended in the table on the item 5-6.

5-3 潤滑油必要油量

5-3 Required lubrication oil volume

(単位/Unit: リットル/liter)

型式/Type	TT182
傾斜軸部分/Tilting axis	0.45
ギヤボックス部分/Gear box	0.2
回転軸部分/Rotating axis	0.6

☆出荷時にはダフニーマルチウェイ 32MT(出光興産)を入れてあります。

Filled with Daphne Multiway 32MT (IDEMITSU) before shipping.

5-4 作動油必要油量

(空油圧仕様時、エアハイドロブースタ用、エア抜き含む)

5-4 Required operation oil volume

(For air hydro booster at pneumatic/hydraulic spec.)

(単位/Unit: リットル/liter)

型式/Type	TT182
作動油必要油量/Hydraulic oil	0.3

☆出荷時にはダフニーネオフルイド 32(出光興産)を入れてあります。

Filled with Daphne Neo fluid 32 (IDEMITSU) before shipping.

5-5 推奨潤滑油

(粘度グレード ISOVG32)

5-5 Recommended lubrication oil

(Viscosity grade ISO VG32)

メーカー/Maker	商品名/Name
出光興産/IDEMITSU	ダフニーマルチウェイ 32MT/Daphne Multiway 32MT
モービル石油/MOBIL	バクトラオイル No.1/Vactra Oil No. 1
ジャパンエナジー/Japanenergy (JOMO)	スライダス HS32/Slidus HS32
昭和シェル石油/SHELL	シェルトナオイル S32/Shell Tonna Oil S32
新日本石油/NIPPON OIL	ユニウェイ 32/Uniway 32
コスモ石油/COSMO	ダイナウェイ 32/Dynaway 32
エッソ石油/ESSO	ユニパワー MP32/Unipower MP32

5-6 推奨作動油

(空油圧仕様時、エアハイドロブースタ用)

(粘度グレード ISOVG32)

5-6 Recommended operation oil

(For air hydro booster at pneumatic/hydraulic spec.)

(Viscosity grade ISO VG32)

メーカー/Maker	商品名/Name
出光興産/IDEMITSU	ダフニーネオフルイド 32/Daphne Neo Fluid 32
	ダフニースーパーハイドロ 32A/Daphne Super Hydro 32A
モービル石油/MOBIL	モービル DTE XL32/Mobil DTE XL 32
コスモ石油/COSMO	コスモスーパーエポック ES32/Gosmo Super Epoch ES32
新日本石油/NIPPON OIL	スーパーハイランド V32/Super Hyrando V32
昭和シェル石油/SHELL	シェル テラス オイル 32/Shell Tellus Oil 32
エッソ石油/ESSO	ユニパワー SHT32/Unipower SHT32

5-7 クランプ用空圧・油圧の供給

NC 円テーブルにはテーブルをクランプするクランプ装置が内蔵されており、作動方式により空油圧クランプ仕様と油圧クランプ仕様の2通りが準備されています。但し空油圧クランプ仕様の場合は本体内にエアハイドロブースタが内蔵されています。客先殿の仕様条件に合わせた仕様対応でNC 円テーブルが納入されますので仕様に応じた圧力源を供給下さい。

5-7-1 空油圧クランプ仕様の場合

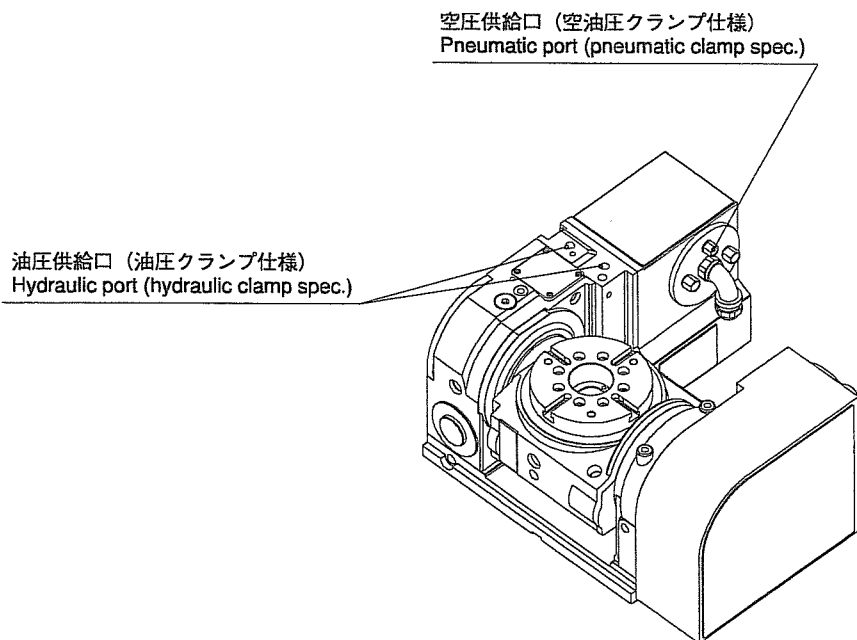
- 1) エアはエアコンビネーション(エアフィルタ、ミストセパレータ、レギュレータ)+ドレンキャッチを通したクリーンエア(水分、油分、粉塵を除去)を供給して下さい。
- 2) 接続口にエアホースを接続して下さい。
(接続口は RC1/4)
- 3) 空圧力は 0.5~0.6MPa(5.1~6.1kgf/cm²)
- 4) 7 項を参照の上確実にエア抜きを行って下さい。
クランプシリンダ内にエアが残っていると、十分なクランプトルクが得られません。
エア抜きプラグを緩めてクランプ・アンクランプ動作を繰り返すと残留エアを排出することができます。エア抜きの箇所は外形図を参照下さい。
- 5) エア抜き用プラグをあまり多く緩めすぎると、エア抜き用プラグが飛出し、また作動油が噴出す恐れがあります。エア抜き用プラグは六角棒スパナで軽く押さえ、ウエス等で覆った状態でプラグの飛出し及び作動油の噴出しがないよう注意下さい。

5-7 Supply of pneumatic and hydraulic for clamp

The clasper to clamp the table is incorporated in the NC rotary table and two air and hydraulic clamp specifications are provided for operation. However, in the air pressure clamp specifications, the air hydraulic booster is incorporated in the table. Since the NC rotary table is delivered in accordance with the customer's specifications, supply a pressure source according the specifications.

5-7-1 Pneumatic clamp specifications

- 1) Supply clean air (moisture, oil content, dust removed) passing through the air combination (Air filter, mist separator and regulator) + drain catcher.
- 2) Connect an air hose to the connection port. (The connection port is Rc1/4.)
- 3) Use air at range of supply pressure 0.5 - 0.6MPa (5.1 - 6.1kgf/cm²).
- 4) Be sure to bleed the air referring to item 7. If the air remains in clamp cylinder, proper clamp torque can not be obtained. Loosen the air relief plug and repeat the clamp/unclamp movement to bleed the residual air. Refer to outside view as for air bleeding point.
- 5) When the air relief plug is too loosened, there is a possibility that the air relief plug flies out and hydraulic oil spills out. Slightly push the air relief plug with the hexagon bar spanner so as not to fly out the plug and spill out the hydraulic oil.

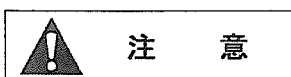


5-7-2 油圧クランプ仕様の場合

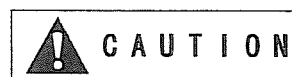
- 1) 接続口に油圧ホースを接続して下さい。
(接続口は RC1/4)
- 2) 油圧力は 3.5MPa(35.7kgf/cm²)設定しご使用下さい。
- 3) 空油圧クランプ仕様と同様に確実にエア抜きを行って下さい。

5-7-2 Hydraulic clamp specifications

- 1) Connect the hydraulic hose to the port.
- 2) Set hydraulic pressure to 3.5 MPa (35.7 kgf/cm²).
- 3) Be sure to bleed the air as well as the type of pneumatic clamp spec.

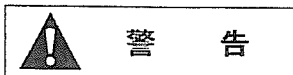


供給口は RC1/4 があいています。
油圧クランプ仕様は異径ソケットで接続口を RC3/8 にしてご使用下さい。
油圧ホースは 3/8 相当品をご使用下さい。



Port Rc 1/4 is provided.
In the hydraulic clamp spec, use connection port of Rc3/8 for different diameter.
Using the hose equivalent to 3/8 is recommended.

5-8 エアパージについて



使用環境によって、モータケース内に結露が発生する場合があります。電気部品をはじめ各部品の故障あるいは錆の発生の原因となりますのでモータケース内へエアパージを行い、エアパージ排出口よりエアを排出しております。

(空油圧仕様)

空油圧仕様のエアパージは供給されたクランプ用エアの一部がエアパージ用に利用されモータケース内でφ0.4の穴付き継手より行われます。

供給エアは必ずフィルターを通したクリーンエア(エアフィルタ、ミストセパレータ、レギュレータ、ドレンキャッチを通したエア)として下さい。

エア内に水分、油分等があると、モータケース内に入り込み使用機器を傷めます。

モータケース内のエアはエアパージ排出口より排出されません。

排出口を塞ぐと結露した露が排出されなくなり、またモータケース内に圧力が保持されたままになる為、モータケースやモータ等の機器の破損を引起こすこととなります。従って、エアパージ排出口は塞がないで下さい。なお排出の際、排気音がしますが異常ではありません。

(油圧仕様)

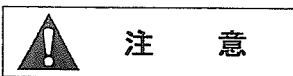
油圧仕様の場合にはエアパージ専用の供給口がありますので、空油圧仕様と同様必ずクリーンエアを供給して下さい。(使用空圧:0.5MPa)

エアパージを行わない場合は、外形図に示すエアパージ排出口のM5ネジ穴に十字穴付なべ小ねじM5とシールワッシャ5を取付けてご使用下さい。

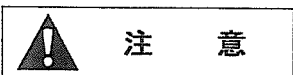
(M5ネジ穴を塞がなければ切削液がモータケース内へ侵入する原因となります。)

6 テーブルクランプの説明

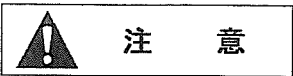
6-1 テーブルクランプの注意事項



テーブルの回転は必ずアンクランプの状態、また位置決め後の加工はクランプの状態でご使用下さい。誤った使用はウォームホイールの損傷につながりますのでご注意ください。尚、クランプ・アンクランプを確認するために、圧力スイッチの信号をご利用下さい。



仕様欄記載のクランプトルク以上を必要とする加工は避けて下さい。クランプ部分の摩耗とウォームホイールの損傷につながります。



アンクランプ時に残留圧が残りますと完全にクランプ状態が解除されず、半クランプのまま運転される場合があります。このような時には、ウォームギヤ部分、クランプ部分の焼付き、損傷等の直接原因となりますので背圧には充分注意下さい。

特に油圧クランプの場合、アンクランプ時の背圧は0.2MPa(2kgf/cm²)以下となるような回路を設計して下さい。

5-8 Air purge



Dew drops may occur in the motor case by ambient environment. In this case, each component in addition to electric apparatus will fail or rust will occur. Therefore, the air is purged and exhausted from the air purge exhaust port.

(Air Hydraulic pressure system)

The air purge is performed by air branched in the NC rotary table from air used for clamp. Thus, air is used in the motor case from joint with hole of 0.4mm.

Be sure to supply clean air passing through the filter (air filter, mist separator, regulator and drain catcher).

If moisture, oil content, etc., are mixed in the air, its air is entered in the motor case, thus damaging the equipment.

The air in the motor case is exhausted from the air purge exhaust port.

If the air purge exhaust port is closed, condensed drops are not exhausted and pressure is kept in the motor case as is, thus causing in motor case damaging and motor malfunction. Therefore, never close the air purge exhaust port. When exhausting air, although any exhaust sound occurs, there is no problem.

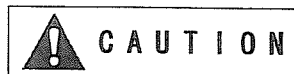
(Hydraulic pressure system)

Since an exclusive supply port for air purge is provided, be sure to supply clean air as well as the type of air pressure specifications (Pneumatic: 0.5MPa).

When performing the air purge, block M5 screw hole of air purge exhaust port as shown in the outside view with the cross recessed round head screw M5 and the seal washer 5. (If not blocked, coolant may enter in the motor case.)

6 Table CLAMP

6-1 Precautions for table clamp



Be sure to rotate the table with the table unclamped and use the table with it clamped after positioning. If the table is operated in mistake, take care since the worm wheel may be damaged. Check the signals of pressure switch to check CLAMP/UNCLAMP operations.



Never operate the table at clamping torque or more in specification column because the clamping part will be worn and the worm wheel also will be damaged.



Clamped status is not canceled completely when residual pressure remains while unclamping.

Thus, the table operation may continue under half clamped condition.

Since the above mentioned case leads to the seizing of worm gear and clamped part, take extreme care of back pressure.

In case of especially hydraulic clamp, design the circuit so that back pressure is less than 0.2 MPa (2kgf/cm²) while unclamping.

6-2 クランプ・アンクランプ確認装置

確実な作業進行の為に、必ずクランプ・アンクランプ確認信号をご利用下さい。
(Fig.1 参照下さい)

6-2 Checking device for CLAMP/UNCLAMP

To proceed a secure work, be sure to use CLAMP/UNCLAMP confirmation signals.
(See Fig.1.)

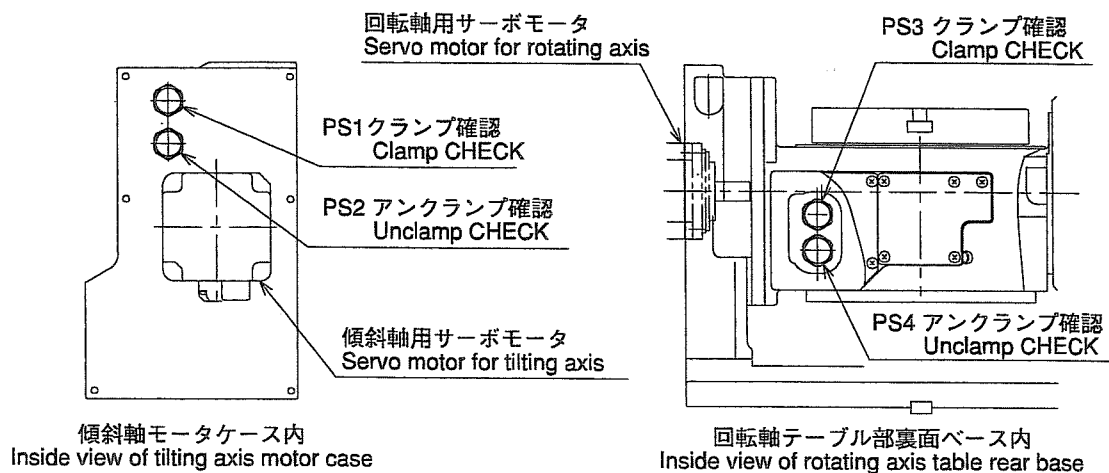


Fig. 1

空油圧クランプ仕様/油圧クランプ仕様の圧カスイッチの設定圧は、下記表に示します。

The set pressure values of pressure switches for air/hydraulic pressure clamp specifications are as follows:

クランプ確認/Clamp CHECK (SP1, SP3)	アンクランプ確認 Unclamp CHECK (SP2, SP4)
2.16 MPa (22.0kgf/cm ²)	0.4 MPa (4.0kgf/cm ²)
(176 112 200)	(176 120 400)

尚、圧カスイッチはウイリーホーゲル社製を使用しています。

Pressure switch used is made by Willy Vogel AG.

6-3 クランプ・アンクランプ用ソレノイドバルブ

空油圧クランプ仕様の NC 円テーブルの場合、ソレノイドバルブを内蔵していますが、その配管は標準仕様として次のようになっていますので、電気配線時にはご注意ください。

6-3 Solenoid valve for CLAMP/UNCLAMP

In case of NC rotary table made by air hydraulic clamp specifications, the solenoid valve is incorporated. Since the following piping is used as standard, take care when electric cables are connected.

19-2 項、外形図(付録 1) 参照

【励磁アンクランプ仕様】

ソレノイド ON・・・テーブルアンクランプ

ソレノイド OFF・・・テーブルクランプ

【励磁クランプ仕様】

ソレノイド ON・・・テーブルクランプ

ソレノイド OFF・・・テーブルアンクランプ

Refer to outside view and item 19-2.

(Excitation Unclamp Spec.)

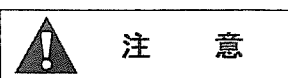
Solenoid: ON .. Table UNCLAMP

Solenoid: OFF .. Table CLAMP

(Excitation Clamp Spec.)

Solenoid: ON .. Table CLAMP

Solenoid: OFF .. Table UNCLAMP



油圧クランプ仕様の場合、ソレノイドバルブを内蔵していません。
NC 円テーブルの外部へソレノイドバルブを取付ける場合にも上記仕様で配線して下さい。



In hydraulic clamp specifications, the solenoid valve is not incorporated.
When the solenoid valve is mounted outside of NC rotary table, route cable at the above specification.

7 エア抜き

分解後や、ブレーキ異常のアラーム発生後の給油の際は必ずエア抜きを行って下さい。エア抜きが十分でないとクランプ不良をおこしアラームの原因になります。

7-1 空油圧クランプ仕様時 (Fig.2 参照)

- 1) 回転軸をテーブル面水平状態 (0°) から 90° 傾斜させてテーブル面垂直状態にします。
- 2) 傾斜軸用、回転軸用シリンダのピストン (以下ピストン) を後退端にします。励磁アンクランプ仕様ではソレノイドバルブを ON に、励磁クランプ仕様では OFF にしてエアを供給すると、ピストンは後退端となります。(6-3 項参照)
- 3) 六角穴付きテーパねじプラグ②とエアハイドロ部タンクカバー (以下カバー) ①を外し、指定の作動油をオイルタンク一杯に入れて下さい。
- 4) 六角穴付きテーパねじプラグ②のキリ穴部が作動油で満タンになっていることを確認して、六角穴付きテーパねじプラグ②を締込んで下さい。

傾斜軸側エア抜き方法

- 1) ピストンを前進させてクランプ状態として、エア抜き用プラグ③を六角棒スパナで軽く押さえ、ウエス等で覆った状態のまま、少し緩めてエアを抜きます。
- 2) クランプ、アンクランプ動作を繰り返しエア抜きプラグ③から油に混ざった泡 (エア) が出なくなりましたら、クランプ状態のままエア抜きプラグ③を元の様に締込んで下さい。

回転軸側エア抜き方法

- 1) 上記 1)、2)と同様の手順で、エア抜き用プラグ④でエア抜きを行って下さい。
- 2) その後、同様の手順で、エア抜き用プラグ⑤でエア抜きを行って下さい。
- 3) エア抜き作業が終了しましたら、エアハイドロ用オイルタンクに作動油を傾斜軸ベース側面のオイルゲージで見える範囲の最も高い位置まで補給して下さい。
- 4) すべての作業が終了しましたら、カバー①取付部の Oリングが溝からはみ出していないことを確認して、カバー①を取付けて下さい。

注意

- 1) エア抜き用プラグをあまり多く緩めすぎると、エア抜き用プラグが飛出し、また作動油が噴出す恐れがあります。エア抜き用プラグは六角棒スパナで軽く押さえ、ウエス等で覆った状態でプラグの飛出し及び作動油の噴出しがないよう注意下さい。
- 2) エア抜きのアンクランプ時間は 1 秒程度でかまいませんが、クランプ時間は 5 秒以上取って下さい。
- 3) エア抜き作業中は、油量がすぐに減少しますので、オイルタンクに作動油を給油しながら行って下さい。
- 4) エア抜き終了後は周囲にこぼれた作動油はウエス等できれいに拭き取って下さい。
- 5) 作動油はオイルゲージで見える範囲の最も高い位置まで補給して下さい。

7 Air relief

Be sure to perform air relief when lubrication oil is supplied after disassembling the table or the brake alarm occurs. If air is not sufficiently exhausted, the alarm occurs because of clamp failure.

7.1 Pneumatic clamp system (See Fig.2.)

- 1) Tilt the rotating axis 90° from the horizontal state of table (0°) to make the table vertically.
- 2) Move the piston of the cylinder for the tilting axis or rotating axis (hereinafter referred to as piston) to the returned edge. When the air is supplied with the solenoid valve ON at excitation unclamp specification and with the solenoid valve OFF at excitation clamp specification, the piston moves the returned edge (See page 16).
- 3) Remove the hexagon socket head taper screw plug ② and the tank cover on air hydraulic part (hereinafter referred to as cover) ① and fill the oil tank fully with the specified hydraulic oil.
- 4) Check that the hole of hexagon socket head taper screw plug ② is full with the lubrication oil and tighten the hexagon socket head taper screw plug ②.

Air relief on tilting axis side

- 1) Advance the piston and clamp it. After that, push the air relief plug ③ slightly with the hexagon bar spanner and cover it with a waste cloth to release air by loosening the plug slightly.
- 2) When bubbles (air) mixed with oil does not run over the air relief plug ③ by repeating clamp and unclamp motion, tighten the air relief plug ③ under a clamp state.

Air relief on rotating axis side

- 1) Perform the air relief with the air relief plug ④ by the above steps 1) and 2).
- 2) After that, perform the air relief with the air relief plug ⑤ by the same steps.
- 3) When the air relief is finished, fill the hydraulic oil into the air hydraulic oil tank to maximum oil level in the oil gauge on the tilting axis base side face.
- 4) When the work is finished completely, check the O-ring on cover ① mounting part is not run off from the groove before mounting the cover ①.

CAUTION

- 1) When the air relief plug is too loosened, there is a possibility that the air relief plug flies out and hydraulic oil spills out. Slightly push the air relief plug with the hexagon bar spanner and cover it with rags so as not to fly out the plug and spill out the hydraulic oil.
- 2) For air relief, although unclamp time may be short, take a clamp time of 5 seconds or more.
- 3) During air relief, since oil becomes short, bleed the air, filling the oil tank with oil.
- 4) After finishing the air relief, cleanly wipe oil spilled around the unit with a waste cloth.
- 5) Fill the oil tank with the hydraulic oil to a high level of oil gauge.

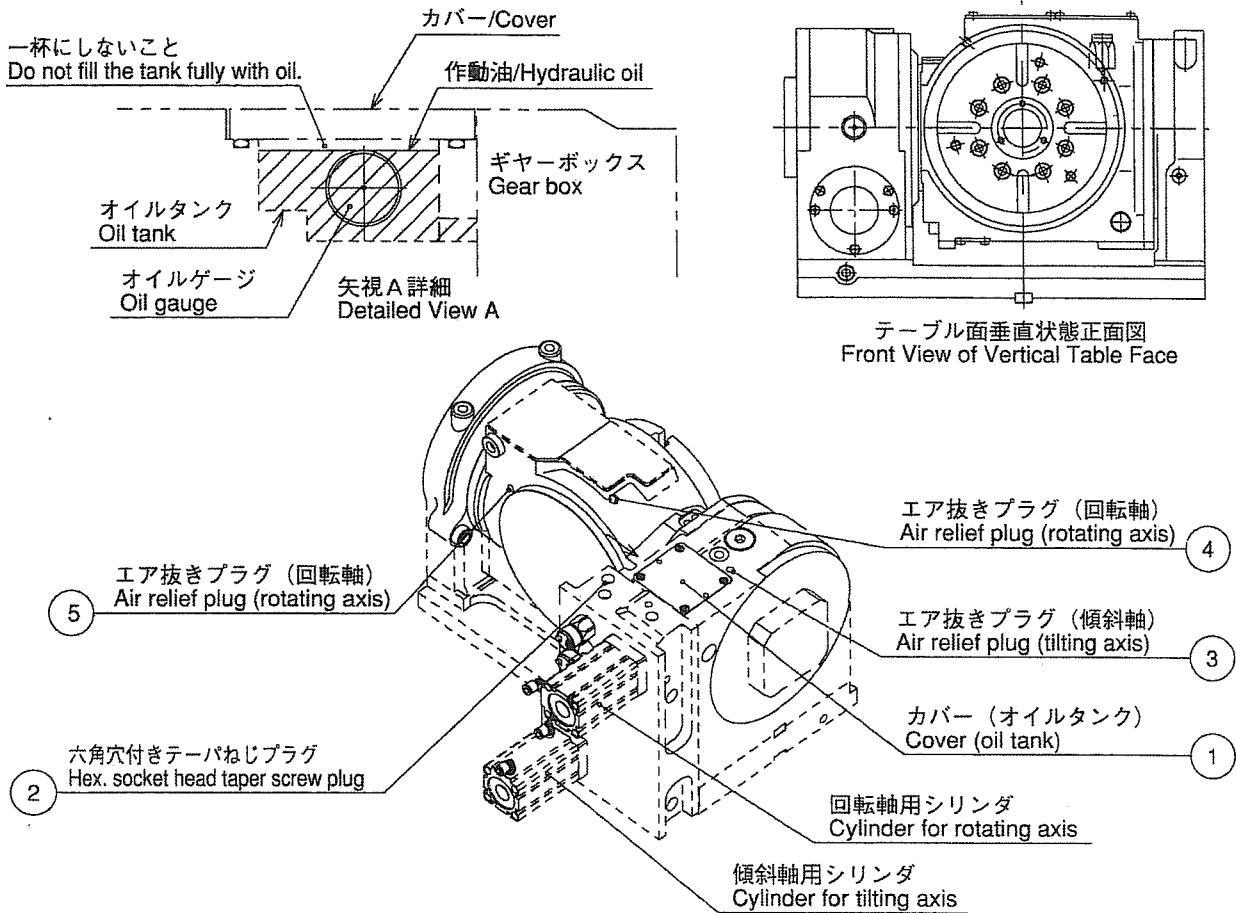


Fig. 2

7-2 油圧クランプ仕様時 (Fig.3 参照)

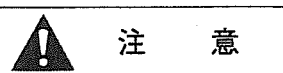
回転軸をテーブル面水平状態 (0°) から 90° 傾斜させてテーブル面垂直状態にします。

傾斜軸側エア抜き方法

- 1) NC 円テーブルをクランプ状態 (油圧をかけている状態) にします。
- 2) エア抜き用プラグ③を六角棒スパナで軽く押さえ、ウエス等で覆った状態のまま、少し緩めてエアを抜きます。
- 3) クランプ、アンクランプ動作を繰り返しエア抜きプラグ③から油に混ざった泡 (エア) が出なくなりましたら、クランプ状態のままエア抜きプラグ③を元の様に締込んで下さい。

回転軸側エア抜き方法

- 1) 上記 1)、2)と同様の手順で、エア抜き用プラグ④でエア抜きを行って下さい。
- 2) その後、同様の手順で、エア抜き用プラグ⑤でエア抜きを行って下さい。



- 1) エア抜き用プラグをあまり多く緩めすぎると、エア抜き用プラグが飛出し、また作動油が噴出す恐れがあります。エア抜き用プラグは六角棒スパナで軽く押さえ、ウエス等で覆った状態でプラグの飛出し及び作動油の噴出しがないよう注意下さい。
- 2) エア抜きのアンクランプ時間は 1 秒程度でかまいませんが、クランプ時間は 5 秒以上取って下さい。
- 3) エア抜き作業中は、ポンプユニットの油量が減少します

7-2 Hydraulic clamp system (See Fig.3.)

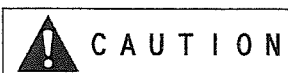
Tilt the rotating axis 90° from the horizontal state of table (0°) to make the table vertically.

Air relief on tilting axis side

- 1) Clamp the NC rotary table (apply hydraulic pressure).
- 2) Push the air relief plug ③ with the hexagon bar spanner slightly and cover it with a waste cloth before bleeding air by loosening the plug slightly.
- 3) When bubbles (air) mixed with oil does not run over the air relief plug ③ by repeating clamp and unclamp motion, tighten the air relief plug ③ under a clamp state.

Air relief on rotating axis side

- 1) Perform the air relief with the air relief plug ④ by the above steps 1) and 2).
- 2) After that, perform the air relief with the air relief plug ⑤ by the same steps.



- 1) When the air relief plug is too loosened, there is a possibility that the air relief plug flies out and hydraulic oil spills out. Slightly push the air relief plug with the hexagon bar spanner and cover it with rags so as not to fly out the plug and spill out the hydraulic oil.
- 2) For air relief, although unclamp time may be short, take a clamp time of 5 seconds or more.
- 3) During air bleeding, since oil for the pump unit becomes

ので、作動油を給油する必要があります。

- 4) エア抜き終了後は周囲にこぼれた作動油はウエス等できれいに拭き取って下さい。
- 5) クランプ中は圧力を下げないようにして下さい。

7-3 保守点検

- 1) 配管継手、各栓等の緩み等が原因で使用中にエアが混入することがあります。
その際は上記の要領でエア抜きを行って下さい。
- 2) 作動油は長い間使用すると劣化します。1年を目安に取替えて下さい。
- 3) 使用準備が完了し、NC円テーブルを作動させたとき、ブレーキ異常のアラームが発生した場合は念のためエア抜きの確認をお願いします。

short, it is necessary to fill the oil tank with the hydraulic oil.

- 4) After finishing the air relief, cleanly wipe oil spilled around the unit with a waste cloth.
- 5) Take care so as not to reduce pressure during clamp.

7-3 Maintenance inspection

- 1) Air may mix in oil during operation because the piping joint, each plug, etc., are loosened. At this time, bleed the air according to the procedures of the above.
- 2) The hydraulic oil is deteriorated when it is used for a long period of time. Replace the oil every year.
- 3) With the NC rotary table operated after ready for start-up, if a brake alarm occurs, check the air bleeding for confirmation.

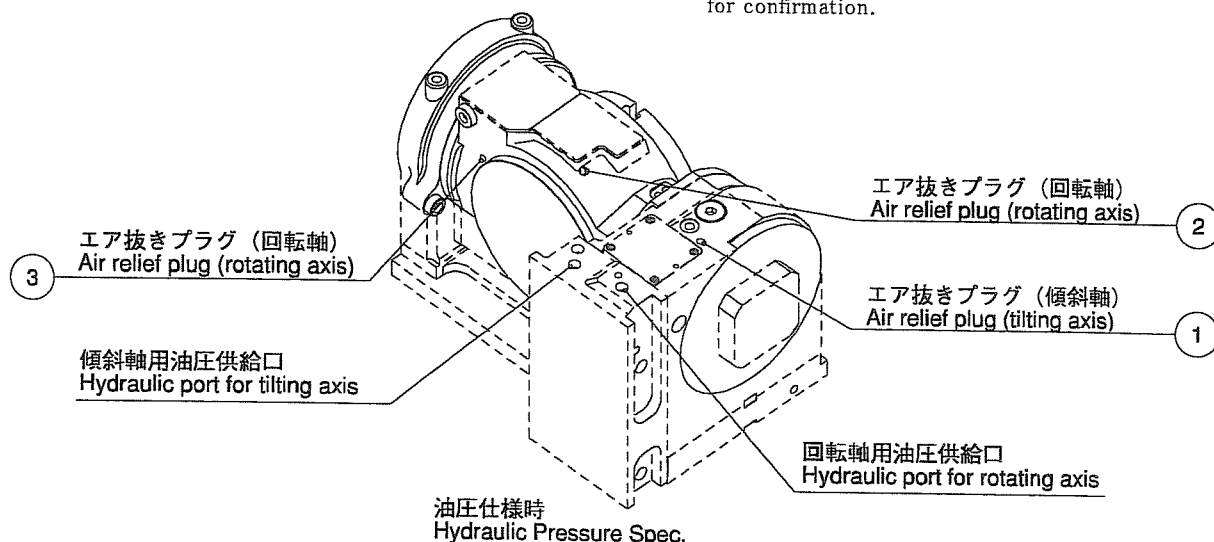


Fig. 3

8 点検作業

日常点検

- 1) NC円テーブル(治具を取付けている場合は治具も含む)の固定状態を確認。
- 2) 電気の接続ケーブル及びホースに損傷がないかの確認と空圧、油圧のチェック。
- 3) エアハイドロ部の油量の確認。
(作動油の油面がオイルゲージ上部に位置しているかチェック)
- 4) (機械)原点復帰動作、割出動作、位置の確認。
- 5) 異常振動、異常音はないか。(本体、ギヤボックス、モータ)
- 6) 異常発熱はないか。(本体、ギヤボックス、モータ)

定期点検(6ヶ月ごとに次の項目の点検を行って下さい)

- 1) 潤滑油の汚れ具合。(本体内、ギヤボックス)
- 2) 作動油の汚れ具合。(エアハイドロ内)
- 3) コネクタ類の取付確認、ケーブル関係の破損がないか。
- 4) モータケース内の配線関係の腐食、断線の点検。

8 Inspection

Daily inspection

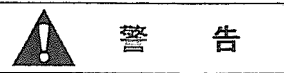
- 1) Check the fixing condition of NC rotary table (including jig if mounted).
- 2) Check the electric connection cables and the air hoses are not damaged, and also, check the pneumatic and hydraulic pressure.
- 3) Check the oil volume of air hydraulic system. (Check that the oil level of hydraulic oil is in the upper part of oil gauge.)
- 4) Check the zero return motion (machine), indexing motion and position.
- 5) Check unusual vibration and noise do not occur. (Body, motor)
- 6) Check unusual heating. (Body, gear box, motor)

Periodical inspection (Inspect the following items every 6-month.)

- 1) Check the dirt degree of lubrication oil.
- 2) Check the dirt degree of hydraulic oil.
- 3) Check connectors are well mounted and cables are not damaged.
- 4) Check wiring cables in the motor case do not corrode or are disconnected.

9 工作物の取付け

工作物を上手に取付けることが、高精度加工への第一歩です。



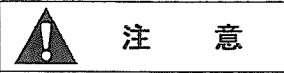
警告

工作物をしっかり取付けていない場合、精度が悪くなるばかりでなく機械・工具の損傷、最悪の場合には人身事故にもつながりますので特にご注意下さい。



注意

平面度・真直度の出ていない工作物をそのまま締付けますと、工作物や円テーブルに歪が生じて精度低下や回転ムラなどを引き起こすことがあります。そのような場合には工作物と円テーブルとの間にシムを入れるなどの工夫して下さい。



注意

工作物を締付ける場合、工作物の形状や加工条件によって限定されることもありますが、できるだけ円テーブル上に等分にしかりと固定されるようにお願いいたします。

9 Mounting of Workpiece

Mount the workpiece securely to increase accuracy.



WARNING

If the workpiece is not mounted securely, accuracy becomes not only worse but also the machine and tools are damaged. Therefore, take extreme care because it also causes an accident resulting in injury or death in the worst case.



CAUTION

When the workpiece that flatness and straightness are not obtained is tightened as is, the workpiece or the rotary table may be distorted, thus resulting in low accuracy or unevenness rotation. In such case, insert the shim(s) between the workpiece and the rotary table.



CAUTION

When the workpiece is tightened, fix the workpiece equally and securely on the rotary table as much as possible.

10 ウォームギヤのバックラッシ調整

ウォームシャフト並びにウォームホイールには、特殊な材料を使用し、極めて精密な加工が施され、優秀な精度を有しています。

ウォームギヤのバックラッシ除去方法として、複リードウォームを採用しています。これはウォームシャフトの左右の歯面のリードをわずかに変えたものであり、このウォームシャフトを軸方向に移動させてウォームホイールとのバックラッシを調整するものです。

この複リードウォーム方式は理想の噛合い状態をくずさずにバックラッシを微調整することができ、理論的にも、実際的にも最も正確なバックラッシ調整法です。

ウォームギヤのバックラッシは出荷時に適正值に調整されていますが、長時間使用する場合には調整が必要な場合もあります。バックラッシ適正值は下表のとおりです。この値は機械冷却時、すなわち長時間休止後に想定した値です。従って長時間連続運転した場合には、熱膨張によって下記値よりもバックラッシは小さくなります。

留意事項

バックラッシが小さすぎる場合には、ウォームギヤの焼付きの原因となります。

○バックラッシ適正值

	テーブル外周位置での円弧長さ (μm) [] 内角度換算 (秒)
	Arc length at peripheral table position (μm) Converted angle (sec.) in []
型 式/Type	TT182
回転軸/Rotating axis	13~38 [30~88]
傾斜軸/Tilting axis	5~8 [12~20]

バックラッシ調整をする場合は、まず現在のバックラッシ量を次に述べる方法で測定し、その後調整して下さい。

10 Backlash Adjustment of Worm Gears

The worm shaft and worm wheel are made of the special materials and they are accurately machined.

The dual lead worm system is adopted for eliminating the backlash of worm gear. It changes the lead of right and left teeth of worm shaft a little and adjusts the backlash for the worm wheels by shifting this worm shaft in the axis direction.

This dual lead worm system can adjust the backlash finely without changing an ideal engagement state and it is theoretical and most secure backlash adjustment method. Although the backlash of worm gear has already been adjusted before shipping, it is necessary to adjust the backlash when the machine is operated for a long period of time. The proper values for backlash are shown in the following list. These are values when the machine is cooled. Thus, they are values after interrupting for a long period of time. Consequently, when the machine is operated for a long period of time, the backlash becomes small in comparison with the following values.

IMPORTANT

If backlash is too small, the worm gear will cause seizing.

○ Adequate Backlash

When adjusting the backlash, measure the current backlash by the following method. After that, adjust it.

10-1 回転軸ウォームギヤのバックラッシ測定方法

- 1) テーブル上面の T 溝の外周付近にダイヤルゲージをセットします。
- 2) テーブル上面の T 溝に平鋼または丸棒を入れ、テーブルを一方方向にゆっくり回転させ止まった位置(ウォームホイールの歯が当たった状態)で、ダイヤルゲージの値を読取ります。このときテーブルに加えるトルクは後述の表を目安として下さい。次に反対方向へ同条件で回転させダイヤルゲージの値を読取ります。この時の測定値の差がバックラッシ量です。
- 3) 上記測定は、テーブルを回転させて円周 8 等分の箇所を実施し、前記適正值と比較して下さい。(Fig.4 参照)

$$T = F \times L$$

T: トルク (N・m)

F: 加える力 (N)

L: テーブル中心から力 F を加える点までの距離 (m)

10-1 Measuring method for backlash of worm gear for rotating axis

- 1) Set the dial gauge the periphery of T-slot on the table top face.
- 2) Read the value of dial gauge at the position where the table stops after rotating the table slowly in one way with the flat steel or round bar inserted in T-slot on the top face of table (with worm wheel gear tooth attached). At this time, for the torque added to the table, refer to the list created later. Next, rotate the table under the same condition in the reverse direction to read the value of dial gauge. This difference of measured values is the backlash.
- 3) Perform the above measurement at 8 positions by rotating the table and compare them with the above adequate values. (See Fig.4.)

$$T = F \times L$$

T: Torque (N・m)

F: Effort force (N)

L: Distance from table center to point to add force F (m)

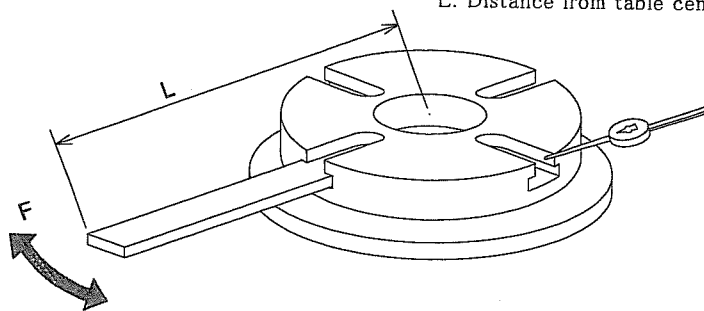


Fig. 4

10-2 傾斜軸ウォームギヤのバックラッシ測定方法

- 1) テーブル上面の外周付近にダイヤルゲージをセットします。
- 2) テーブル裏面のタップ穴にアイボルトを取付け、それに平鋼または丸棒を入れて、傾斜するボデーを一方方向へゆっくり回転させ、止まった位置(ウォームホイールの歯が当たった状態)でダイヤルゲージの値を読取ります。このとき傾斜するボデーに加えるトルクは後述の表を目安として下さい。反対方向へも同様にしてダイヤルゲージの値を読取ります。この測定値の差がバックラッシ量です。(Fig.5 参照)

$$T = F \times L$$

T: トルク (N・m)

F: 加える力 (N)

L: 傾斜軸中心から力 F を加える点までの距離 (m)

10-2 Backlash measuring method of worm gear of tilting axis

- 1) Set the dial gauge the periphery of the table top face.
- 2) Read the value of dial gauge at the position where the table stops after rotating the tilting body slowly in one way with the flat steel or round bar inserted in eye bolts screwed in tap holes on the table back face (with worm wheel gear tooth attached). At this time, for the torque added to the tilting body, refer to the list created later. Next, rotate the tilting body under the same condition in the reverse direction to read the value of dial gauge. This difference of measured values is the backlash. (See Fig.5.)

$$T = F \times L$$

T: Torque (N・m)

F: Effort force (N)

L: Distance from table center to point to add force F (m)

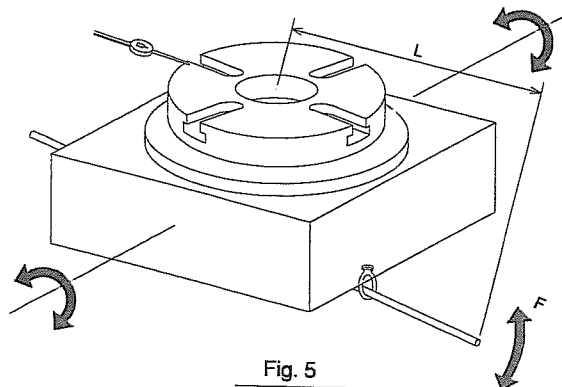


Fig. 5

テーブル型式/Table type		TT182
トルク/Torque T (N・m)	回転軸/Rotating axis	30
	傾斜軸/Tilting axis	9

10-3 回転軸ウォームギヤのバックラッシュ調整方法 (Fig.6 参照)

- 1) 潤滑油を回転軸潤滑油排油口より抜きます。(外形図参照)
- 2) カバー①を取外します。
- 3) ロックナット②とベアリングケース⑤を固定している、六角穴付き止めネジ③を取外し、④を緩めます。
- 4) ロックナット②とベアリングケース⑤は、M42P1.5 のネジでかみ合っており、ロックナット②とベアリングケース⑤の外周に5キリの穴がそれぞれ8ヶ所設けてありますので、適当な丸棒を利用して、ベアリングケース⑤を回らないように固定し、ロックナット②を緩めて下さい。
- 5) 上記 5 キリ穴を利用してベアリングケース⑤を、右回りに回して前進させると、バックラッシュは小さくなります。
- 6) バックラッシュ調整後、ベアリングケース⑤を回らないように固定してロックナット②をしっかり締め、再度バックラッシュを測定し、適正值であることをご確認下さい。
- 7) バックラッシュ量が適正值であることを確認したら、六角穴付き止めネジ③、④、カバー①を元の状態に取付けて下さい。

留 意 事 項

ベアリングケース外周の穴と穴との間隔は 45° です。ベアリングケースを 45° 回転させるとバックラッシュはテーブル外周位置での円弧長さで約 8 μm 小さくなります。



注 意

バックラッシュの調整は一度に行おうとせず、徐々に慎重に行ってください。



注 意

カバー①の再取付けの際には、O リング⑥を傷つけない様に取付けを行ってください。

10-3 Backlash adjusting method of rotating axis worm gear (See Fig.6.)

- 1) Drain lubrication oil from the rotating axis lubrication oil drain port. (See the outside view.)
- 2) Remove the cover ①.
- 3) Remove hexagon socket head set screws ③ which fix lock nut ② and bearing case ⑤ before loosening hexagon socket head screw ④.
- 4) The lock nut ② is engaged with the bearing case ⑤ by M42, P1.5 screw. Since eight 5mm drill holes are provided on the periphery of the lock nut ② and the bearing case ⑤, fix the bearing case ⑤ with a proper round bar before loosening the lock nut ②.
- 5) When rotating and advancing the bearing case ⑤ clockwise by using the above 5mm drill hole, the backlash becomes small.
- 6) After adjusting the backlash, fix the bearing case ⑤ and tighten the lock nut ② securely. Then, measure the backlash again and check that it is proper.
- 7) After checking that the backlash is proper, mount the cover ① again to the original position with hexagon socket head set screws ③ and ④.

IMPORTANT

Each interval between the hole and the hole of periphery of bearing case is 45°. When rotating the bearing case 45°, the backlash of about 8 μm is reduced at arc length on the peripheral position of table.



CAUTION

Adjust the backlash slowly and carefully without adjusting the backlash at a time.



CAUTION

When mounting the cover ①, do not damage O-ring ⑥.

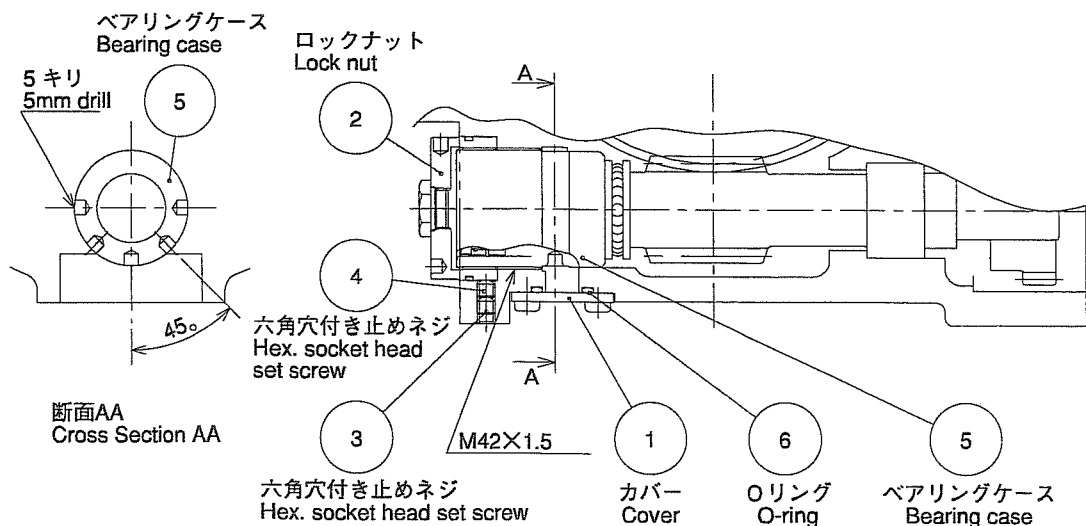


Fig. 6

10-4 傾斜軸ウォームギヤのバックラッシ調整方法 (Fig.7 参照)

- 1) 調整前にはテーブル上からワーク、治具等を取外し、テーブルを水平にします。
- 2) 潤滑油を傾斜軸潤滑油排油口より抜きます。(外形図参照)
- 3) カバー①に付いている十字穴付なべ小ねじ⑥、⑦を取外して、対角にある抜きタップ⑦2カ所を利用してカバー①を取外します。
- 4) ベアリングケース④はアジャスティングスクリュ②と六角穴付きボルト③で位置決めされています。
- 5) アジャスティングスクリュ②を 8 本とも同じ量だけ緩めて、次に六角穴付きボルト③を 4 本共同じ量だけ締付けると、ベアリングケース④が前進してバックラッシが小さくなります。

留意事項

バックラッシ量を 0.01mm 小さくするためのアジャスティングスクリュの回転角は下表の通りです。

型式/Type	TT182
もどし角度/Return angle	約/About 90°

調整が終了したら上記と逆の手順で取付け、しっかりとボルトを締付けて下さい。
取付後、再びテーブル外周でのバックラッシ量を測定下さい。測定ヶ所は調整前と同じ位置で行い、適正值であることをご確認下さい。

留意事項

バックラッシの調整は一度に行おうとせず、徐々に慎重に行って下さい。

注意

カバー①の再取付けの際には、O リング⑤を傷つけない様に取付けを行って下さい。

10-4 Backlash adjusting method of tilting axis worm gear (See Fig.7.)

- 1) Remove the workpiece, jig, etc. on the table before adjusting and horizontalize the table.
- 2) Drain lubrication oil from the tilting axis lubrication oil drain port. (See outside view.)
- 3) Remove cross recessed round head screws ⑥ and ⑦ to remove the cover ① by using two punched taps ⑦ on a diagonal line.
- 4) The bearing case ④ is positioned by adjusting screws ② and hexagon socket head cap screws ③.
- 5) When loosening eight adjusting screws ② to the same amount and tightening four hexagon socket head cap screws ③ to the same amount, the bearing case ④ advances and the backlash becomes small.

IMPORTANT

The rotating angle of adjusting screw to reduce the backlash to 0.01mm is as follows:

When adjustment is finished, mount the workpiece, jig, etc. by the reverse procedures as the above and tighten bolts securely. After mounting, measure the backlash again on the periphery of table at the same position as the position before adjusting, and check that the measured value is proper.

IMPORTANT

Adjust the backlash slowly and carefully without adjusting the backlash at a time.

CAUTION

When mounting the cover ①, do not damage O-ring ⑤.

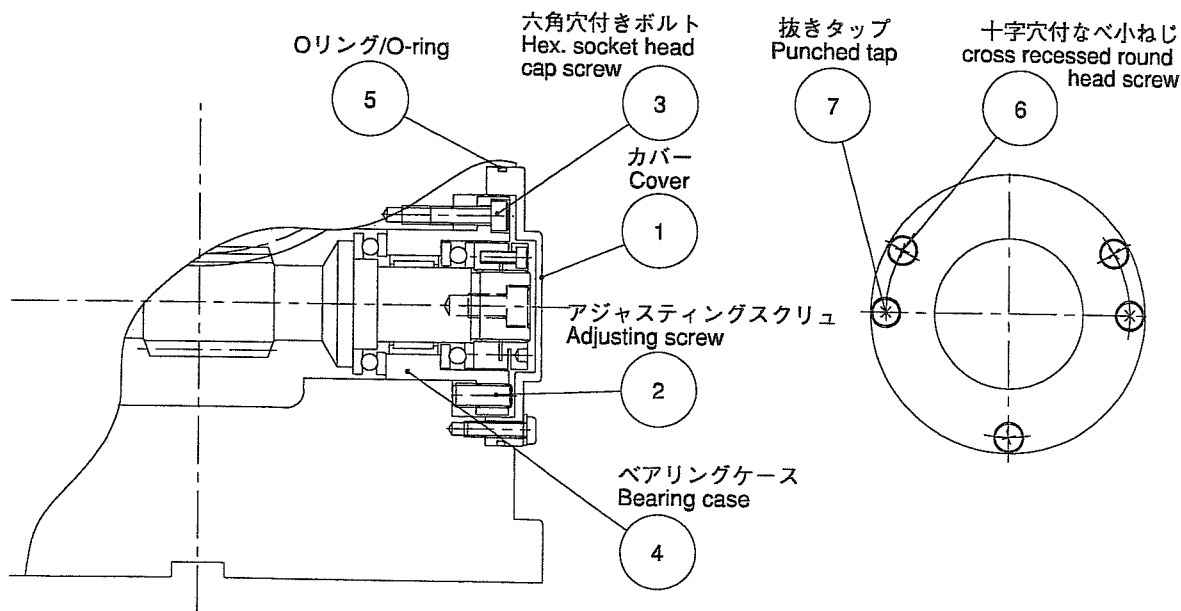


Fig. 7

11 平歯車のバックラッシ量の調整

11 Backlash Adjustment of Spur Gears

11-1 回転軸駆動平歯車のバックラッシ調整方法 (Fig.8 参照)

11-1 Backlash adjusting method of rotating axis drive spur gears (See Fig.8.)

Z1-Z2 の平歯間のバックラッシ調整はストップ用六角ボルト①をモータ側面に当て、モータ位置を調整して軸間距離を変化させることによって行います。

The backlash between Z1 - Z2 spur gears is adjusted by changing a center distance after adjusting the motor position with hexagon bolt ① for the stopper attached to the motor side.

- 1) テーブル上面が水平の位置でバックラッシ調整を行って下さい。
- 2) 潤滑油を回転軸潤滑油排油口より抜きます。(外形図参照)
- 3) モータを固定している 4 本の取付ボルト③をわずかに緩めます。
- 4) ストップ用六角ボルト②を右に回し、ストップ用六角ボルト①をゆっくり左に回してバックラッシ量がほとんど 0 になるように、モータを動かします。
- 5) ギヤーが適正バックラッシ量内 (0.02~0.04mm) になるようにモータを動かす距離分ストップ用六角ボルト②を回して下さい。

- 1) Adjust the backlash where the table surface is horizontal.
- 2) Drain lubrication oil from the rotating axis lubrication oil drain port (See outside view).
- 3) Slightly loosen four mounting bolts ③ which fix the motor.
- 4) Rotate hexagon bolt for stopper ② clockwise and hexagon bolt for stopper ① counterclockwise slowly and move the motor so that the backlash becomes zero (0) approximately.
- 5) Rotate the hexagon bolt for stopper ② to distance moving the motor so that gears will be engaged at proper backlash (0.02 - 0.04mm).

尚、ストップ用六角ボルト①、②のネジピッチは 1.0 ですので、ストップ用六角ボルト①および②を 10° (1/36 回転) 回すとバックラッシ量は 0.02mm 変化します。

Moreover, since the thread pitch for hexagon bolts for stopper ① and ② is 1.0, when rotating hexagon bolts for stopper ① and ② 10° (1/36 rotation), the backlash varies 0.02mm.

- 6) ストップ用六角ボルト①を回してモータを押し上げながらモータとストップ用六角ボルト②とのすき間を無くして下さい。(この時モータ側面に当ててある

Morevoer, since the thread pitch for hexagon bolts for stopper ① and ② is 1.0, when rotating hexagon bolts for stopper ① and ② 10° (1/36 rotation), the backlash varies 0.02mm.

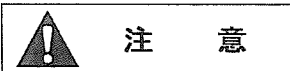
ダイヤルゲージでモータの移動量をご確認下さい。)

- 6) Pushing up the motor by rotating the hexagon bolt for stopper ①, eliminate gap between the motor and the hexagon bolt for stopper ②. (At this time, check the motor movement with the dial gauge attached to the motor side.)
- 7) With the motor attached to hexagon bolts for stopper ① and ②, tighten four mounting bolts ③ that loosened slightly.

- 7) モータをストップ用六角ボルト①、②に当てた状態で、わずかに緩めていた 4 本の取付ボルト③を締めて下さい。

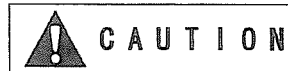
- 8) After adjusting, run the motor from slow speed to high speed to check that abnormal noise does not occur.

- 8) 調整後はモータを低速から高速まで回してみても異常音が発生しないことをご確認下さい。



注意

モータを動かす際には、O リング④が損傷しない様に慎重に取付けて下さい。



CAUTION

When mounting the motor, take care so that O-ring ④ will not be damaged.

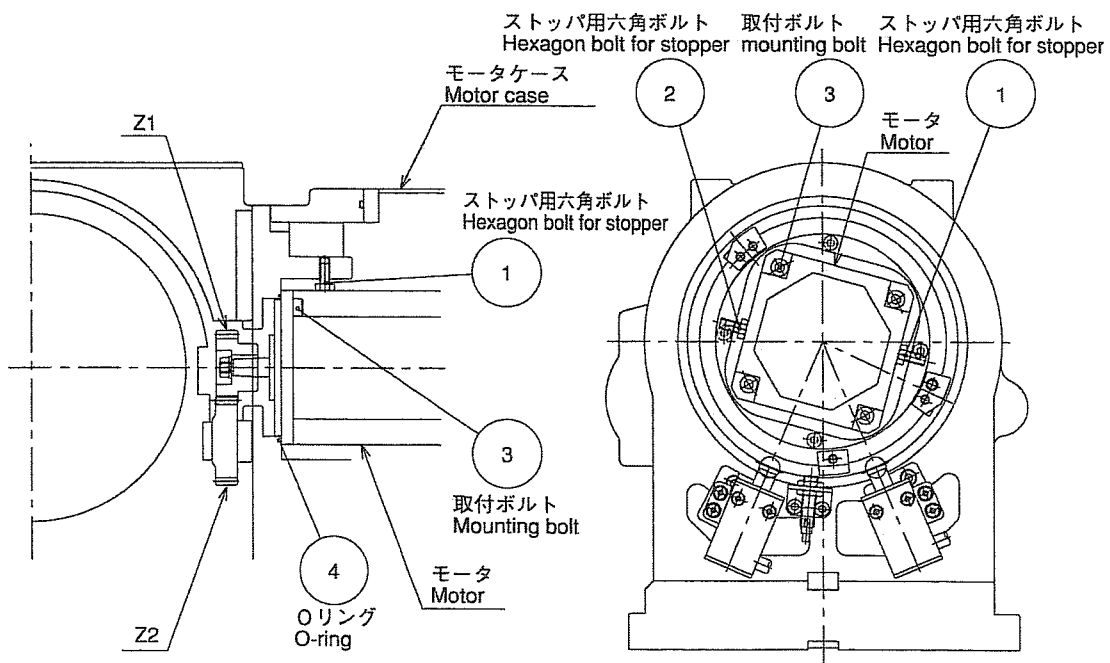


Fig. 8

11-2 傾斜軸駆動平歯車のバックラッシ調整方法 (Fig.9 参照)

- 1) 潤滑油を傾斜軸潤滑油排油口より抜きます。(外形図参照)
- 2) モータを固定している 4 本の取付ボルト③をわずかに緩めます。
- 3) ナット⑤を緩め、ストップ用六角ボルト①と②を回して、バックラッシ量がほとんど 0 になるまでモータ位置を下げます。
- 4) バックラッシ量をほとんど 0 にするには、ストップ用六角ボルト②を緩めて、次にストップ用六角ボルト①をゆっくり締めます。
- 5) ギヤー間の適正バックラッシ量は 0.02~0.04mm です。ストップ用六角ボルト①、②のネジピッチは 1.0 です。ストップ用六角ボルト①および②を 10° (1/36 回転) 回すとバックラッシ量は 0.02mm 変化します。
この時モータ側面にダイヤルゲージを当てておき、モータの移動量をご確認下さい。
- 6) モータを 2 本のストップ用六角ボルト①、②に当てた状態で、わずかに緩めていた 4 本の取付ボルト③を締めて下さい。
- 7) 調整後はモータを低速から高速まで回してみても異常音が発生しないことをご確認下さい。



注 意

モータを取付ける際には Oリング④が損傷しない様に慎重に行ってください。

11-2 Backlash adjusting method of tilting axis drive spur gears (See Fig.9.)

- 1) Drain lubrication oil from the tilting axis lubrication oil drain port (See outside view).
- 2) Slightly loosen four mounting bolts ③ which fix the motor.
- 3) Loosen nut ⑤ and rotate hexagon bolts for stopper ① and ② to lower the motor until the backlash become zero (0) approximately.
- 4) To make the backlash to zero (0) approximately, loosen hexagon bolt for stopper ② and then, tighten the hexagon bolt for stopper ① slowly.
- 5) Proper backlash between gears is 0.02 - 0.04mm. Since the thread pitch for hexagon bolts for stopper ① and ② is 1.0, when rotating hexagon bolts for stopper ① and ② 10° (1/36 rotation), the backlash varies 0.02mm.
At this time, touch the dial gauge to the motor side to check the movement of motor.
- 6) With the motor attached to hexagon bolts for stopper ① and ②, tighten four mounting bolts ③ that loosened slightly.
- 7) After adjusting, run the motor from slow speed to high speed to check that abnormal noise does not occur.



CAUTION

When mounting the motor, take care so that O-ring ④ will not be damaged.

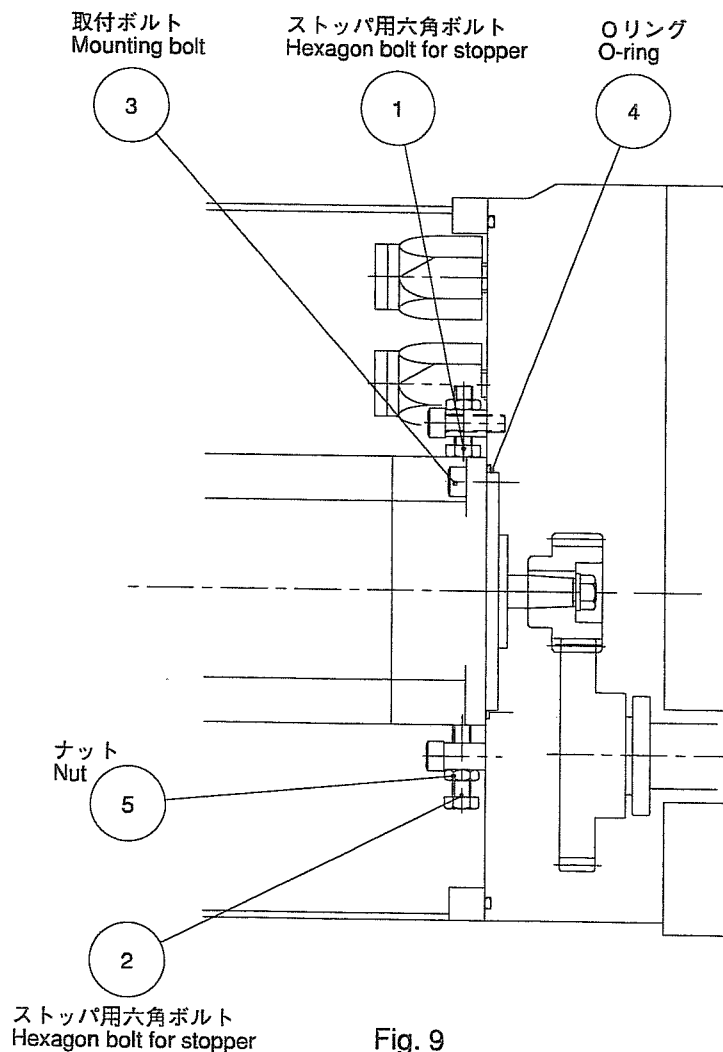


Fig. 9

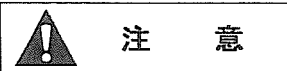
12 原点復帰装置

本項目の内容は、北川のコントローラー仕様、及び機械原点復帰用近接スイッチを有しない付加軸仕様のNC円テーブルには該当しません。

12-1 回転軸原点復帰装置 (Fig.10 参照)

原点復帰回転方向は標準仕様では時計回り方向 (CW) です。原点復帰減速用ドッグはテーブル本体内部に取付けられており、円周任意の位置に取付けが可能です。原点位置を変更する場合や復帰回転方向を反時計回り方向とする場合には、ドッグ位置を変更する必要がありますので、次の手順で調整を行ってください。

- 1) 潤滑油を回転軸潤滑油排油口より抜きます。(外形図参照)
- 2) カバー①、④を取外します。
- 3) カバー④を取外しますとドッグ調整用の穴がありますので、手動パルス発生器もしくはJOGキーにて、ドッグが見える位置までテーブルを回転させて下さい。
- 4) ドッグ②を取付けている止めネジ③を緩めます。
- 5) ドッグ②を適当な位置に移動させます。
- 6) 位置調整が終了しましたら止めネジ③を確実に締めて下さい。



ドッグ位置調整などを行った後、再度カバーをする時は Oリングが損傷しない様に慎重に行ってください。

ドッグ検出のセンサとして近接スイッチを使用しています。ドッグとのすきまは約 0.75mm にセットしてあります。(近接スイッチ取付用のネジピッチは 1mm です)
近接スイッチはランプ付です。ドッグを検出するとランプが消灯しますのでドッグ位置調整時に目安として下さい。

12-2 傾斜軸原点復帰装置 (Fig.11 参照)

- 1) 原点復帰減速用ドッグ及び近接スイッチは回転軸モーターケース内にあります。
- 2) 標準仕様としてテーブル面水平位置を原点としています。ドッグ A①を近接スイッチ A④で検出します。
- 3) テーブル面垂直位置を原点にする場合にはドッグ A①を「垂直原点時ドッグ A 取付位置」へ付変えることが必要です。

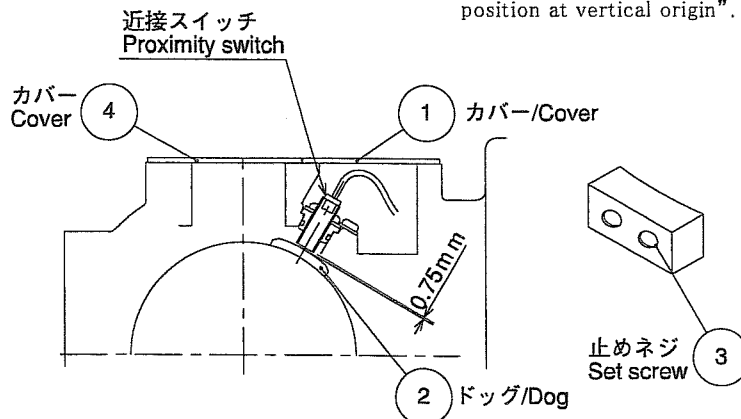


Fig. 10

12 ZRN (Zero Return) Device

The contents of this item are unnecessary for the NC rotary table of Kitagawa's controller spec. and additional axis spec. which don't have a proximity switch for ZRN deceleration.

12-1 Rotating axis ZRN device (See Fig.10.)

The rotational direction for ZRN is clockwise (CW). The dog for ZRN deceleration is mounted inside of table and it can be mounted on the circumferential position. When a zero position is changed or return rotation direction is changed counterclockwise, since it is necessary to change the dog position, the following procedure is recommended for adjustment.

- 1) Drain lubrication oil from the tilting axis lubrication oil drain port (See outside view).
- 2) Remove covers ① and ④.
- 3) When the cover ④ is removed, since a dog adjusting hole is found, rotate the table with the manual pulse generator or JOG key to the place where the dog can be found.
- 4) Loosen set screws ③ which fix the dog ②.
- 5) Move the dog ② to the proper position.
- 6) After adjusting the dog position, tighten set screws ③ securely.



When mounting the cover again after adjusting the dog position, take care so that O-ring is not damaged.

The proximity switch is used as the dog detecting sensor. The gap between the dog and the proximity switch is set to about 0.75mm. (Thread pitch for mounting the proximity switch is 1mm.) The proximity switch with a lamp is used. When the dog is detected, since the lamp goes off, use the proximity switch as a target when the dog position is adjusted.

12-2 Tilting axis ZRN device (See Fig.11.)

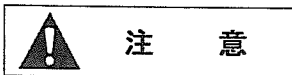
- 1) The ZRN deceleration dog and the proximity switch are contained into the rotating axis motor case.
- 2) In the standard specification, the horizontal table face position is regarded as an origin. The proximity switch A ④ detects dog A ①.
- 3) When the vertical table face position is regarded as an origin, dog A ① must be changed to "Dog A mounting position at vertical origin".

13 傾斜軸オーバートラベル停止装置

13-1 傾斜軸オーバートラベル停止装置

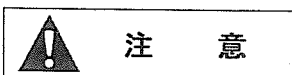
(Fig.11-1 参照)

- 1) モーターケース側面のカバーを取外して下さい。
- 2) 傾斜軸ストロークリミットの非常停止用ドッグ及びリミットスイッチは回転軸モーターケース内にあります。
- 3) テーブル面水平位置側のストロークリミットはドッグ B②をリミットスイッチ B⑤で検出します。
- 4) テーブル面垂直位置側のストロークリミットはドッグ C③をリミットスイッチ C⑥で検出します。
- 5) テーブル面水平時から非常停止が作動するまでの角度は約 35° となっています。テーブル面垂直時から非常停止が作動するまでは約 20° となっています。



注 意

テーブル面水平時から 35° 以上、テーブル面垂直時から 20° 以上の角度の設定は出来ません。



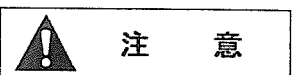
注 意

お客様の使用条件、治具、ワーク等の干渉を避ける為に、あらかじめ標準より角度の制限をしている場合があります。その場合、制限された角度以上には設定できません。

13-2 垂直オーバートラベル用ドッグの調整方法

(Fig.11-1 参照)

- 1) ワーク及び治具の形状等によってドッグ B②の位置をお客様にて変更する場合はドッグを固定している六角穴付止めネジを緩め、六角レンチを差し込んだまま溝に沿って、ドッグ B②を CCW (左回転) 方向にスライドさせ、一旦逃がします。
(Fig.11-2 参照)
- 2) 傾斜軸を手動パルス発生器もしくは JOG キーにて、一方向に設定したい傾斜角度まで、治具やワーク等が干渉しないことを確認しながら回転させて下さい。
- 3) 希望傾斜角度まで円テーブルを回転させた後、ドッグ B②に六角レンチを差し込んで先ほどとは反対方向 (CW 方向右回転) へオーバートラベルアラームが点灯するまで、ドッグ B②をスライドさせ固定して下さい。
- 4) ドッグ B②固定後、再度手動パルス発生器もしくは JOG キーにて傾斜軸を回転させ、希望傾斜角度位置で停止しアラームが点灯することを確認して下さい。
- 5) 調整が完了しましたら、回転軸側モーターケースの側面カバーを取付けて下さい。



注 意

カバーを取付ける際には、カバーに液体パッキン (スリーボンド製液状ガスケット 1216) をむらなく塗布して下さい。

13-3 水平オーバートラベル用ドッグの調整方法

(Fig.11-1 参照)

- 1) ワーク及び治具の形状等によってドッグ C③の位置をお客様にて変更する場合は、ドッグを固定している六角穴付止めネジを緩め、六角レンチを差し込んだまま溝に沿って、ドッグ C③を CW (右回転) 方向にスライドさせ、一旦逃がします。
(Fig.11-2 参照)
- 2) 傾斜軸を手動パルス発生器もしくは JOG キーにて、+ 方向に設定したい傾斜角度まで、治具やワーク等が干渉しないことを確認しながら回転させて下さい。

13 Tilting Axis Over Travel Stop Device

13-1 Tilting axis over travel stop device

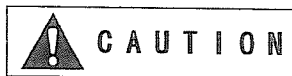
(See Fig.11-1.)

- 1) Remove the cover on the motor case side.
- 2) The dog and the limit switch of emergency stop for the tilting axis stroke limit are contained into the rotating axis motor case.
- 3) The limit switch B ⑤ detects dog B ② of stroke limit on the horizontal table face position side.
- 4) The limit switch B ⑥ detects dog C ③ of stroke limit on the vertical table face position side.
- 5) The angle until the emergency stop mode is applied to the machine from the horizontal table face is about 35°. The angle until the emergency stop mode is applied to the machine from the vertical table face is about 20°.



CAUTION

The angle values of 35° or more from the horizontal table face and 20° or more from the vertical table face cannot be set.



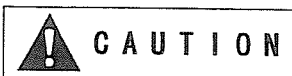
CAUTION

The angle may be limited within a standard value in advance by customer conditions or to prevent the interference with the jig, workpiece, etc. In this case, it cannot be set more than the limited angle.

13-2 Adjusting methods of dog for vertical over-travel

(See Fig.11-1.)

- 1) When the customer will change position of dog B② according to the shape of workpiece and jig, loosen hexagon socket head set screws which fix the dog and slide the dog B② counterclockwise (CCW) along the groove with the hexagon wrench still inserted in order to recess once. (See Fig.11-2.)
- 2) Rotate the tilting axis to the tilting angle to be set in the minus direction with the manual pulse generator or the JOG key, checking that it does not interfere with the jig or workpiece.
- 3) After rotating the rotary table to the desired tilting angle, insert the hexagon wrench in the dog B② and slide the dog B② in the reverse direction clockwise (CW) before fixing until the over-travel alarm lamp lights.
- 4) After fixing the dog B②, rotate the tilting axis again with the manual pulse generator or the JOG key and check that the tilting axis stops at the desired tilting angle position and alarm lamp lights.
- 5) After adjusting, mount the side cover of motor case on the rotating axis side.



CAUTION

When mounting the cover, coat the cover with liquid packing (liquid gasket 1216 made by THREE BOND) evenly.

13-3 Adjusting methods of dog for horizontal over-travel

(See Fig.11-1.)

- 1) When the customer will change position of dog C③

- 3) 希望傾斜角度まで円テーブルを回転させた後、ドッグ C ③に六角レンチを差込んで先ほどとは反対方向 (CCW 方向左回転) へオーバトラベルアラームが点灯するまで、ドッグ C③をスライドさせ固定して下さい。
- 4) ドッグ C③固定後、再度手動パルス発生器もしくは JOG キーにて傾斜軸を回転させ、希望傾斜角度位置で停止しアラームが点灯することを確認して下さい。
- 5) 調整が終わりましたら、回転軸側モータケースの側面カバーを取付けて下さい。

注意

カバーを取付ける際には、カバーに液体パッキン (スリーボンド製液状ガスケット 1216) をむらなく塗布して下さい。

according to the shape of workpiece and jig, loosen hexagon socket head set screws which fix the dog and slide the dog C③ clockwise (CW) along the groove with the hexagon wrench still inserted in order to recess once. (See Fig.11-2.)

- 2) Rotate the tilting axis to the tilting angle to be set in the plus direction with the manual pulse generator or the JOG key, checking that it does not interfere with the jig or workpiece.
- 3) After rotating the rotary table to the desired tilting angle, insert the hexagon wrench in the dog C③ and slide the dog C ③ in the reverse direction counterclockwise (CCW) before fixing until the over-travel alarm lamp lights.
- 4) After fixing the dog C③, rotate the tilting axis again with the manual pulse generator or the JOG key and check that the tilting axis stops at the desired tilting angle position and alarm lamp lights.
- 5) After adjusting, mount the side cover of motor case on the rotating axis side.

CAUTION

When mounting the cover, coat the cover with liquid packing (liquid gasket 1216 made by THREE BOND) evenly.

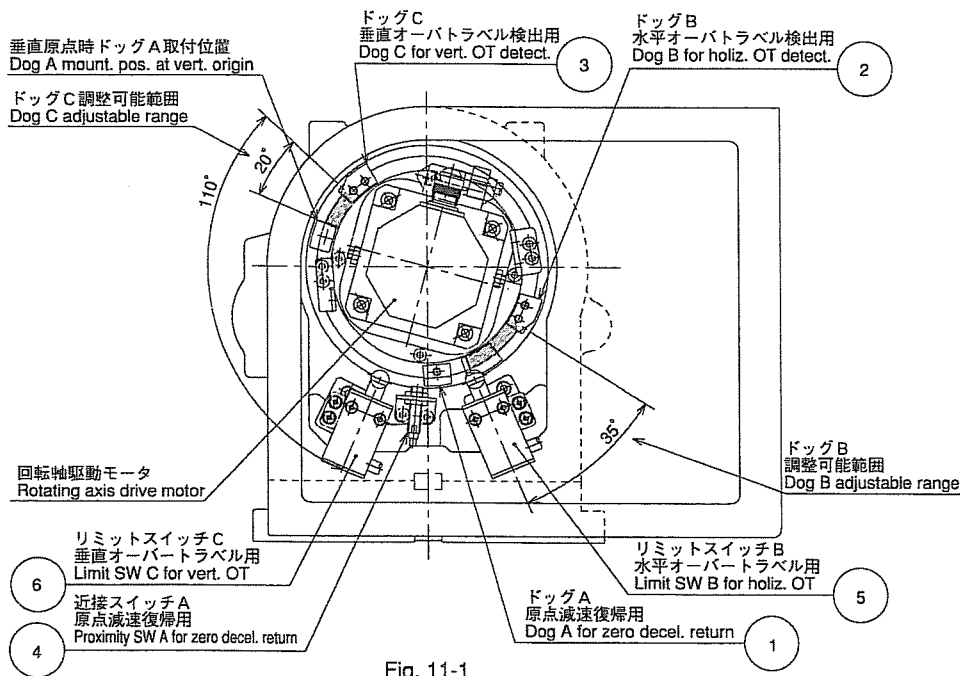


Fig. 11-1

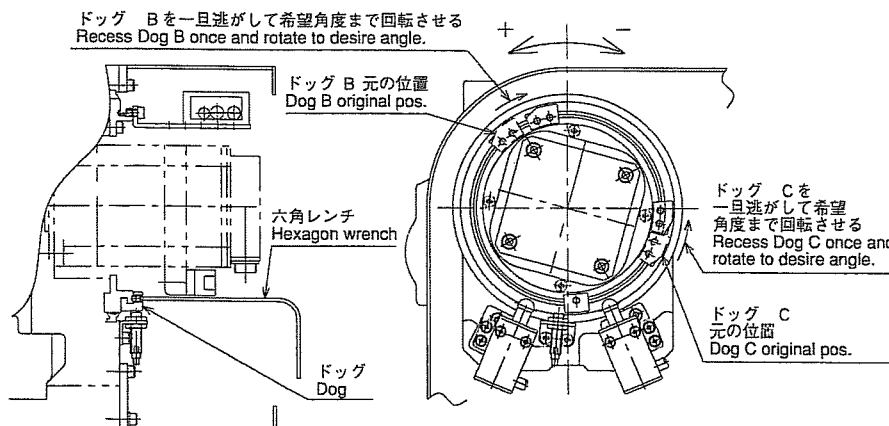


Fig. 11-2

14 モーターケース

14-1 取外し(Fig.12 参照)

メンテナンス等で傾斜軸のモーターケースを取外す必要がある場合には下記の要領で行って下さい。

1) モーターケース①のカバー②、③を外し、モーター及びソレノイドバルブ等の電気機器からの配線、及びコネクタプレート④につながっている赤色、青色、黒色の3本の配管を外します。

(配管については19項の配管図を参照下さい。)

2) モーターケース①を縫付けている六角穴付ボルト⑤を緩めて、モーターケース①を持ち上げるようにしてゆっくりと外して下さい。

14-2 防水対策

外部からの切削液の侵入を防ぐ為に、モーターケース①、コネクタプレート④の取付面にはOリングを使用し、モーターケース①とカバー②、③の接合部には液体パッキン(スリーボンド製1216)を使用しています。



注意

モーターケース①及びコネクタプレート④を再取付けする場合は、Oリングが損傷しないように慎重に取付けて下さい。Oリングが損傷しますと、切削液が侵入する恐れがあります。



注意

カバーを再取付けする場合は液体パッキンを塗布して下さい。



注意

エアホースは間違いの無いように取付けて下さい。また、エアホースが折れ曲がらないように取付けて下さい。

14 Motor Case

14-1 To remove motor case

When removing the motor case of tilting axis for maintenance, etc., the following procedure is recommended.

1) Remove the covers ② and ③ of motor case ① and disconnect wiring cables from electric apparatuses of motor and solenoid valves, etc. and also, remove three piping of red, blue and black connected to the connector plate ④. (For piping, refer to the piping diagram of item 19.)

2) Loosen hexagon socket head cap screws ⑤ which fix the motor case ① and remove the motor case slowly with the motor case ① raised.

14-2 Countermeasures for waterproof

To prevent the motor from coolant penetration, O-rings are used to the mounting faces on the motor case ① and the connector plate ④, and also, liquid packing (1216 made by Three Bond) are used on connection parts among the motor case ① and covers ②, ③.



CAUTION

When reassembling the motor case ① and connector plate ④, take extreme care so that the O-rings will not be damaged. If the O-rings are damaged, coolant may enter into the motor case.



CAUTION

When reassembling the covers, coat connection parts with liquid packing.



CAUTION

Connect the air hose correctly and take care so as not to bend it.

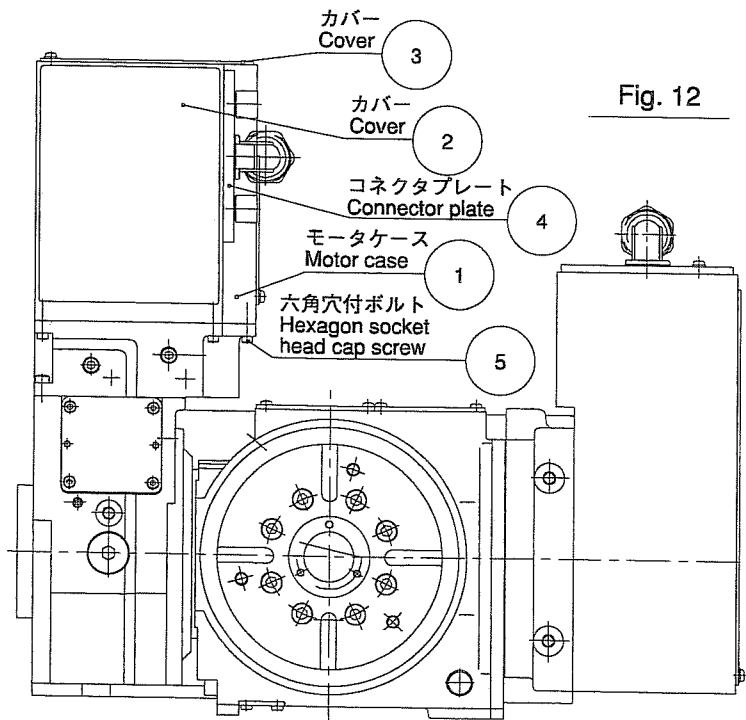


Fig. 12

15 モータの着脱

15 Motor

15-1 傾斜軸駆動モータ

15-1 Tilting axis drive motor

15-1-1 取外し

15-1-1 To remove motor

モータ交換の際等、モータを取外す必要がある場合には下記の要領で行って下さい。

When replacing the motor, remove the motor according to the following procedure. (See Fig.13.)

(Fig.13 参照)

- 1) 潤滑油をギヤボックス潤滑油排油口より抜きます。(外形図参照)
- 2) 14-1 項に従い、モータケースを外します。
- 3) ストップ用六角ボルト⑧を緩めます。
- 4) モータ④を固定している六角穴付ボルト⑤を外します。
- 5) モータ④を持ち上げるようにゆっくりとモータ④を外します。

- 1) Drain lubrication oil from the lub. oil drain port of gear box. (See the outside view.)
- 2) Remove the motor case according to item 14-1.
- 3) Loosen hexagon bolt for stopper ⑧.
- 4) Remove hexagon socket head cap screws ⑤ which fix the motor ④.
- 5) Remove the motor ④ slowly, raising it.

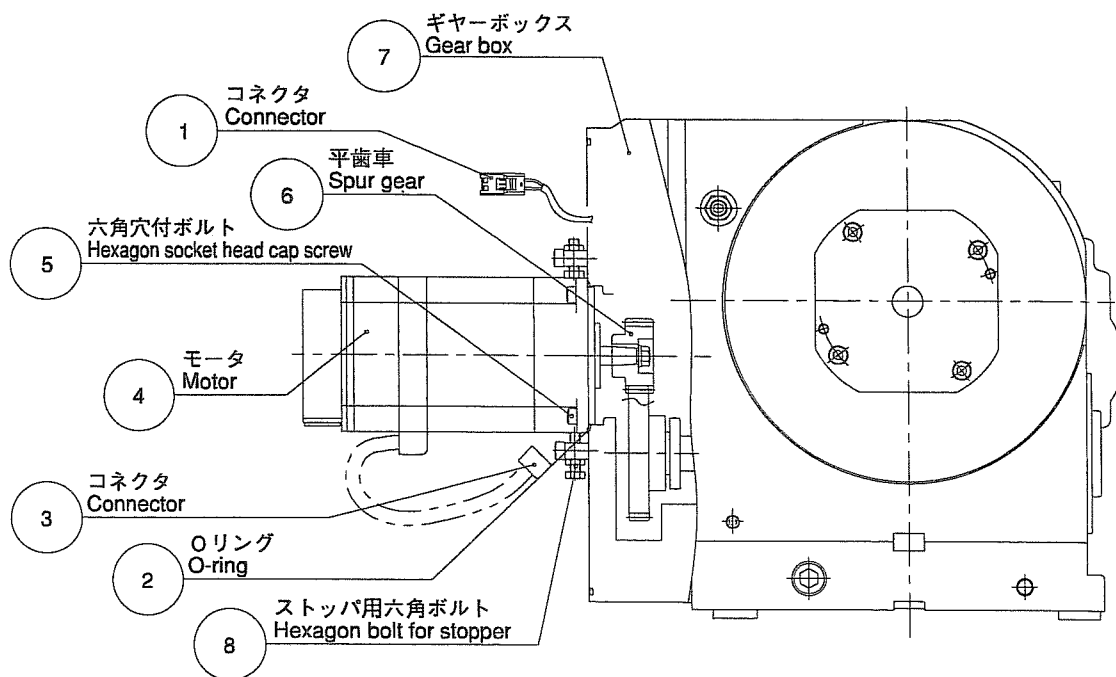


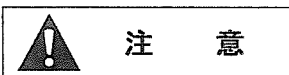
Fig. 13

15-1-2 取付け

15-1-2 To disassemble motor

- 1) 取付面(ギヤボックス⑦とモータ④)とOリング溝を清掃して下さい。
- 2) Oリング②を取付けて、上記取外しと逆の手順でモータ④を取付けて下さい。
- 3) 取付け後、8 項に従い平歯車⑥のバックラッシュを調整して下さい。

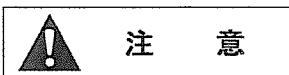
- 1) Clean mounting faces (gear box ⑦ and motor ④) and O-ring grooves.
- 2) Mount the O-ring ② and mount the motor ④ by the reverse procedure as the above removing.
- 3) After mounting the motor, adjust the backlash of spur gears ⑥ according to item 8.



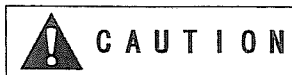
取付けの際は、平歯車⑥を清掃し、ゴミ等が付着していないことを確認した後、平歯車⑥が傷つかないように慎重に行ってください。



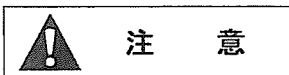
Mount the motor to the spur gear ⑥ carefully after cleaning so that the spur gears are not damaged.



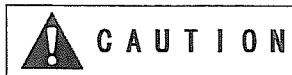
モータ④を取付ける場合は、Oリング②が損傷しないように慎重に取付けて下さい。Oリング②が損傷しますと、潤滑油がモータケース内に浸入する恐れがあります。



When mounting the motor ④, take extreme care so that O-ring ② is not damaged because lubrication oil may enter into the motor case.



コネクタ①は 16-2 項に従い、取付けて下さい。また、コネクタ③はピンの接触不良の無いようにしっかりと取付け、ケーブルが折れたり、潰れたりしないようにして下さい。



Connect the connector ① according to item 16-2. Connect the connector ③ securely so that the pin does not cause contact failure, and also cables are not bent or crushed.

15-2 回転軸駆動モータ

15-2-1 取外し

モータ交換の際等、モータを取外す必要がある場合には下記の要領で行って下さい。

(Fig.14 参照)

- 1) 潤滑油を回転軸潤滑油排油口より抜きます。(外形図参照)
- 2) カバー⑦を外します。
- 3) ストップ用六角ボルト⑧を緩めます。
- 4) モータ④を固定している六角穴付ボルト⑤を外します。
- 5) モータ④を持ち上げるようにゆっくりとモータ④を外します。

15-2 Rotating axis drive motor

15-2-1 To remove drive motor

When replacing the motor, remove the motor according to the following procedure. (See Fig.14.)

- 1) Drain lubrication oil from the rotating axis lub. oil drain port. (See the outline drawing.)
- 2) Remove the cover ⑦.
- 3) Loosen hexagon bolt for stopper ⑧.
- 4) Remove hexagon socket head cap screws ⑤ which fix the motor ④.
- 5) Remove the motor ④ slowly, raising it.

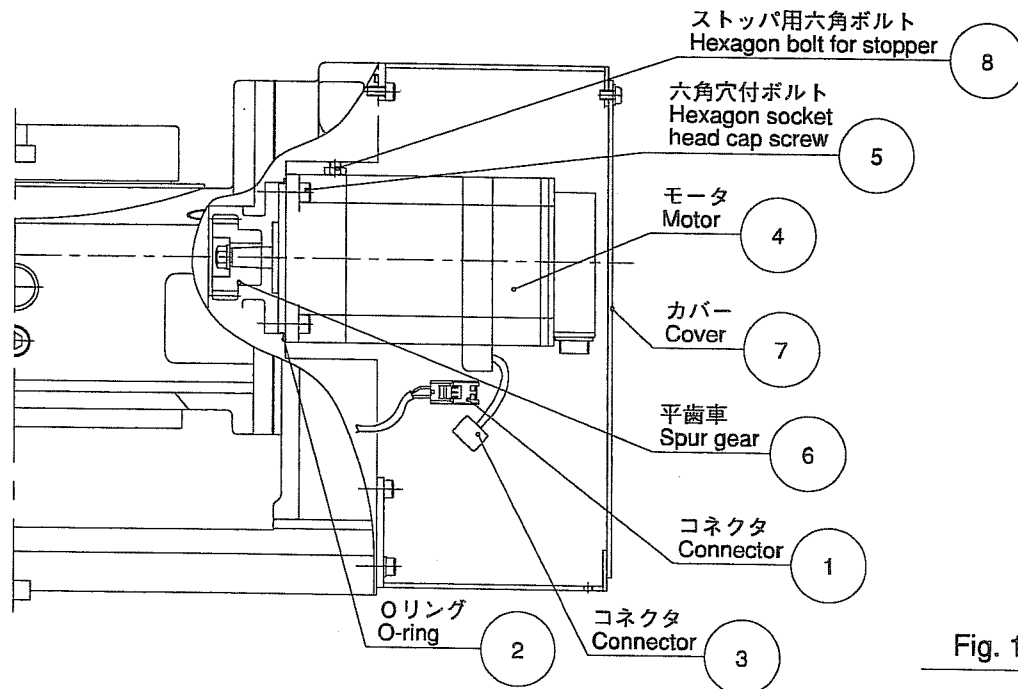


Fig. 14

15-2-2 取付け

- 1) 取付面(モータ④)とOリング溝を清掃して下さい。
- 2) Oリング②を取付けて、上記取外しと逆の手順でモータ④を取付けて下さい。
- 3) 取付け後、8項に従い平歯車⑥のバックラッシュを調整して下さい。

注意

取付けの際は、平歯車⑥を清掃し、ゴミ等が付着していないことを確認した後、平歯車⑥が傷つかないように慎重に行ってください。

注意

モータ④を取付ける場合には、Oリング②が損傷しないように慎重に取付けて下さい。Oリング②が損傷しますと、潤滑油がモータケース内に浸入する恐れがあります。

注意

コネクタ①は16-2項に従い、取付けて下さい。また、コネクタ③はピンの接触不良の無いようにしっかりと取付け、ケーブルが折れたり、潰れたりしないようにして下さい。

15-2-2 To mount drive motor

- 1) Clean mounting face (motor ④) and O-ring groove.
- 2) Mount the O-ring ② and mount the motor ④ by the reverse procedure as the above removing.
- 3) After mounting the motor, adjust the backlash of spur gears ⑥ according to item 8.

CAUTION

Mount the motor to the spur gear ⑥ carefully after cleaning so that the spur gears are not damaged.

CAUTION

When mounting the motor ④, take extreme care so that O-ring ② is not damaged because lubrication oil may enter into the motor case.

CAUTION

Connect the connector ① according to item 16-2. Connect the connector ③ securely so that the pin does not cause contact failure, and also cables are not bent or crushed.

15-3 平歯車の取付け

平歯車の取付方法はモータのシャフト及びモータのフランジ径によって異なります。主に使用される 3 方式については下記要領にて取付けて下さい。

○テーパシャフト

- 1) テーパーシャフトの表面及び平歯車の内側のゴミをきれいに拭取ります。
- 2) シャフトにキーを取付けて、平歯車を取付けます。
- 3) ワッシャとナットを取付けて、ナットをしっかりと締付けます。

○ストレートシャフト(キー付き)

- 1) ストレートシャフトの表面及び平歯車の内側のゴミをきれいに拭取ります。
- 2) シャフトにキーを取付けます。
- 3) 平歯車とザガネをボルトでしっかりと固定します。
- 4) ボルトを利用してザガネの付いた平歯車をシャフトにしっかりと取付けます。

○ストレートシャフト(シュパンリング仕様)

- 1) ストレートシャフトの表面及び平歯車の内側のゴミをきれいに拭取り、オイル又はグリースを塗ります。ただし、シリコン系やモリブデン系の減摩剤や極圧添加剤を含有したオイルやグリースは使用しないこと。
- 2) シャフトにザガネ、シュパンリング、スペーサ、平歯車の順に差込みます。
- 3) その際、シュパンリング(インナリングとアウトリングを合わせた総称)をインナリングを加圧するように取付けます。
- 4) 適当な位置でボルトを取付けて、対角線上のボルトを均等に順序よく、平歯車の端面とモータのフランジ端面が平行になるように締付けます。
- 5) ザガネが軸方向移動がなくなるところまでボルトを締付けて下さい。その後、平歯車の取付位置の調整を行います。
- 6) 平歯車の端面にダイヤルゲージを当てて、ボルトを均等に締付けます。平歯車を回してダイヤルゲージの振れが 0.01mm 以下になるまで各々のボルトの締付けを調整して下さい。
- 7) 平歯車がしっかりとシャフトに固定されていることをご確認下さい。

15-3 To mount spur gears

The mounting method of spur gears varies by the motor shaft and flange diameter. The following procedure is recommended to mount the spur gears by three-method mainly used.

○Taper shaft

- 1) Wipe up dust adhered on the taper shaft surface and inside of spur gears.
- 2) Attach the key to the shaft before mounting the spur gear.
- 3) Attach the washer and tighten the nut securely.

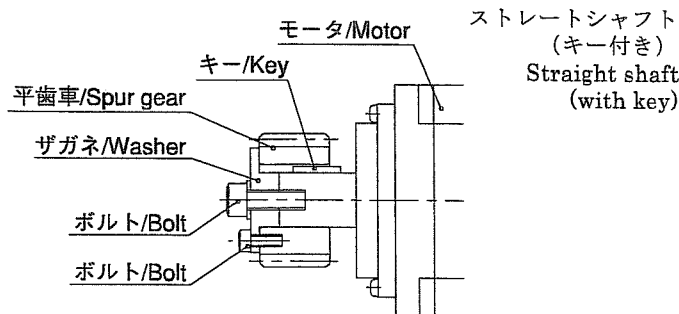
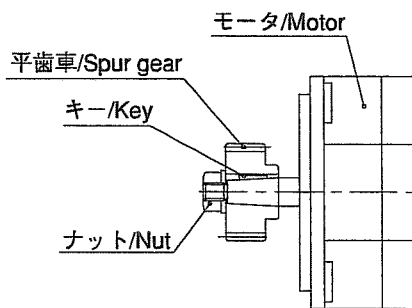
○Straight shaft (with key)

- 1) Wipe up dust adhered on the straight shaft surface and inside of spur gears.
- 2) Attach the key to the shaft.
- 3) Fix the spur gear and waster securely.
- 4) Mount the spur gear with the washer to the shaft securely by using the bolt.

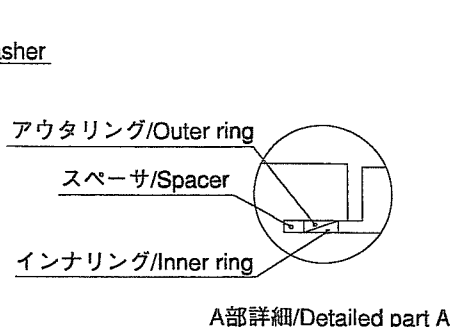
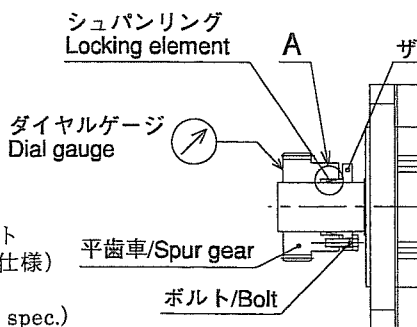
○Straight shaft (locking element spec.)

- 1) Wipe up dust adhered on the straight shaft surface and inside of super gears and coat them with oil or grease. However, do not use lubricate of silicon system or molybdenum system, or oil and grease including an extreme-pressure additive agent.
- 2) Insert the washer, locking element, spacer and spur gear in order.
- 3) At this time, attach the locking element (Generic name for inner ring and outer ring) so as to pressurize the inner ring.
- 4) Tighten bolts on each diagonal line equally in order so that the end face of spur gear and the flange end face of motor become parallel.
- 5) Tighten the bolts until washers do not move in an axial direction. After that, adjust the mounting position of spur gear.
- 6) Attach the dial gauge to the end face of spur gear and tighten bolts equally. Rotate the spur gears and also, tighten each bolt until the run out of dial gauge becomes 0.01mm or less.
- 7) Check that the spur gears are fixed to the shaft securely.

テーパシャフト
Taper shaft



ストレートシャフト
(シュパンリング仕様)
Straight shaft
(locking element spec.)

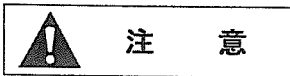


16 コネクタの着脱

モータケースの着脱の際にやむなく近接スイッチ等のコネクタ(MOLEX 製)を取外す場合は下記の要領でコネクタを外して下さい。

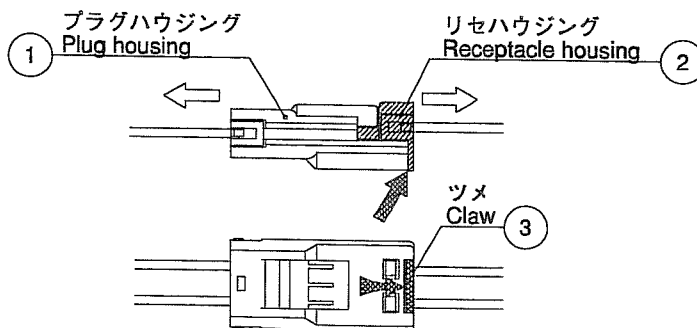
16-1 取外し

1)リセハウジング②のツメ③を押さえ込みながら、プラグハウジング①とリセハウジング②を外します。



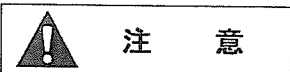
注 意

ケーブルに負荷をかけないこと。



16-2 取付け

- 1) プラグハウジング①とリセハウジング②の向きは図の様に合わせます。
- 2) プラグハウジング①にリセハウジング②を挿入し、カチッと音がするまでしっかりと差込んで下さい。
- 3) 取付け後、軽くリセハウジング②を引張り、抜けないことをご確認下さい。



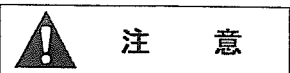
注 意

取付け前にコネクタ及びケーブルに外傷が無いことを確認下さい。



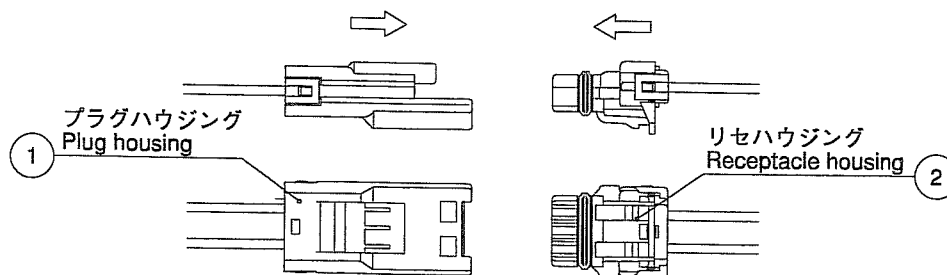
注 意

ケーブルが折れたり、潰れたりしないようにして取付けて下さい。



注 意

ケーブルに負荷をかけないこと。

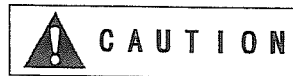


16 Connector

When removing connectors (made by MOLEX) such as proximity switches, etc., unavoidably in motor case removing, the following procedure is recommended.

16-1 To remove connector

- 1) Pushing the claw ③ of receptacle housing, remove the plug housing ① and receptacle housing ②.

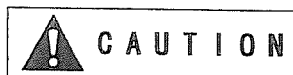


CAUTION

Do not apply any load to cables.

16-2 To mount connector

- 1) Mate the plug housing ① to the receptacle housing ② as shown in the following figure.
- 2) Insert the receptacle housing ② into the plug housing ① securely until a clicking noise occurs.
- 3) After mounting, pull the receptacle housing ② slightly and check that it does not draw out.



CAUTION

Check that connectors and cables are not damaged before connecting.



CAUTION

Connect cables so as not to be bent or crushed.



CAUTION

Do not apply any load to cables.

17 保管



注意

作業が終わって工作機械から NC 円テーブルを外し保管する場合には、切粉や切削液等を取除き、精度保持の為に安定した木製の台の上に置いて下さい。また防錆油を塗り、ほこり、水等がかからないように木製やビニール等のカバーを掛けて下さい。木製台、木箱は生木を避けて下さい。生木は化学的に中性ではありませんので、パラフィンを浸した木をご使用下さい。

17 Storage



CAUTION

When storing the NC rotary table removed from the machine tool, wipe up chip or coolant and place it on a stable wooden base to maintain its accuracy, and also, coat it with rust-proof oil and provide the cover such as wooden, vinyl, etc. so as not to be exposed to dust, water, etc. Avoid the green wood for making the wooden base and box. Since the green wood is not neutrality chemically, use the wood in which paraffin is dipped.

18 参考資料

18 Reference Data

18-1 円弧長さと角度の換算

18-1 Conversion of arc length and angle

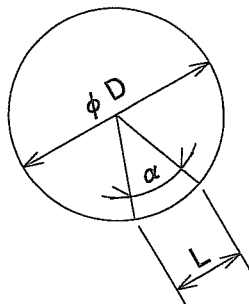
留意事項

『累積割出精度が 30 秒というのは円弧長さでどれくらいか』あるいは、『累積ピッチ誤差が 0.05 というのは角度でどれくらいか』を知りたい場合には、角度と円弧長さの関係から次の計算式をご利用下さい。

D: 工作物の直径 (mm)

α : 角度 (秒)

L: 円弧長さ (mm)



IMPORTANT

To know "What is the arc length on the table circumference at 30 seconds of cumulative indexing accuracy?" "What is the angle at the cumulative pitch error of 0.05mm?", use the following formula representing the relationship between the angle and arc length on the table circumference.

D: Workpiece diameter (mm)

α : Angle (sec.)

L: Periphery length (mm)

$$\frac{L}{\pi \times D} = \frac{\alpha}{360(\text{度}) \times 60(\text{分}) \times 60(\text{秒})} \quad \dots(1)$$

(1)より

$$\alpha = \frac{360 \times 60 \times 60 \times L}{\pi \times D} = \frac{4.125 \times L \times 10^5}{D} \quad \dots(2)$$

また

$$L = \frac{\alpha \times \pi \times D}{360 \times 60 \times 60} = 2.424 \times 10^{-6} \times \alpha \times D \quad \dots(3)$$

《例》

工作物の直径を 100mm とし先の『累積割出精度が 30 秒を円弧長さに表す』と(3)式を使って、

$$L = 2.424 \times 30 \times 100 \times 10^{-6} = 0.007272\text{mm} = 7.3 \mu\text{m}$$

従って円周長さでは約 0.0073mm または 7.3 μm となります。

また『累積ピッチ誤差が 0.05 を角度で表す』と(2)式を使って、

$$\alpha = \frac{4.125 \times 0.05 \times 10^5}{100} = 206.25 \text{ 秒}$$

ですから角度では 206 秒または 3 分 26 秒となります。

以上の様に(2)、(3)式を使って計算すれば円弧長さや角度の換算ができます。

$$\frac{L}{\pi \times D} = \frac{\alpha}{360(\text{degree}) \times 60(\text{min}) \times 60(\text{sec})} \quad \dots(1)$$

From (1)

$$\alpha = \frac{360 \times 60 \times 60 \times L}{\pi \times D} = \frac{4.125 \times L \times 10^5}{D} \quad \dots(2)$$

Or

$$L = \frac{\alpha \times \pi \times D}{360 \times 60 \times 60} = 2.424 \times 10^{-6} \times \alpha \times D \quad \dots(3)$$

<Example>

Assuming the diameter of the workpiece is 100mm, and by using formula (3), the cumulative indexing accuracy of 30 seconds as arc length on the table circumference will be: $L = 2.424 \times 30 \times 100 \times 10^{-6} = 0.007272\text{mm} = 7.3 \mu\text{m}$. Therefore, the arc length is approximately 0.0073mm or 7.3 μm .

Also, converting the cumulative pitch error of 0.05mm to an angle, use formula (2):

$$\alpha = \frac{4.125 \times 0.05 \times 10^5}{100} = 206.25 \text{ sec.}$$

Therefore, the angle is approximately 206 seconds equal to 3 minutes 26 seconds.

Thus, by using the formula (2) and (3), the indexing precision and pitch error can be converted in terms of arc length and angle.

18-2 傾斜角度に対するテーブル中心の座標計算

傾斜軸が 0° (水平) の時のテーブル中心座標を $X=0, Z=0$ として、傾斜軸を θ° 傾斜させた時のテーブル中心座標を求める計算を示します。

E, F の値は検査表に記載の値を用いて下さい。

$$X = F \cos \theta - E \sin \theta - F$$

$$Z = E \cos \theta + F \sin \theta - E$$

《例》

E=70, F=0 の場合

$$X = -70 \sin \theta$$

$$Z = 70 \cos \theta - 70$$

18-2 Coordinate calculation of table center for tilting angle

When the coordinate of table center as the tilting axis is 0° (horizontal) is regarded as $X = 0, Z = 0$. the calculation formula finding the coordinate of table center when tilting axis is tilted θ° is shown as follows:

$$X = F \cos \theta - E \sin \theta - F$$

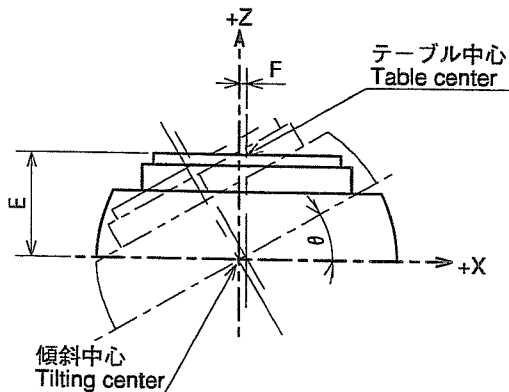
$$Z = E \cos \theta + F \sin \theta - E$$

<Example>

In case of E=70, F = 0.

$$X = -70 \sin \theta$$

$$Z = 70 \cos \theta - 70$$



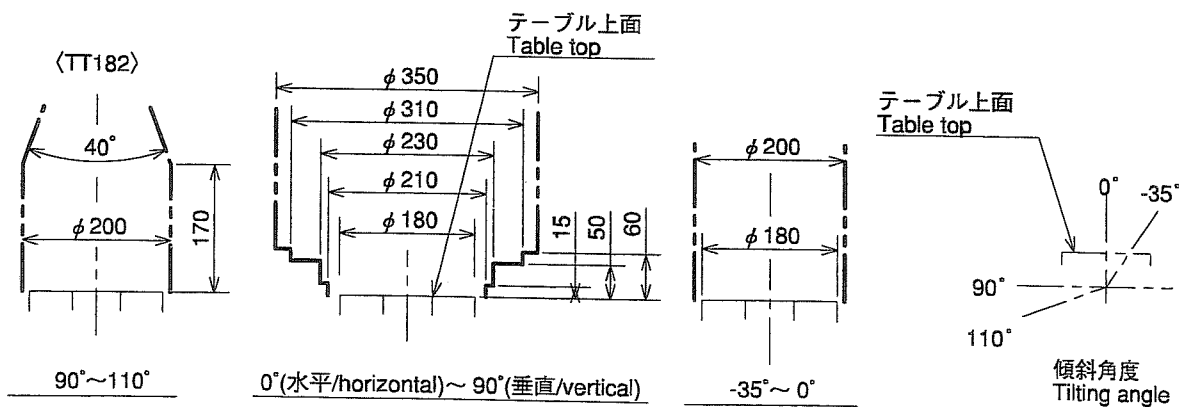
18-3 ワーク干渉領域

標準仕様の場合を示していますので、特別仕様の場合には注意願います。

クランプ器具との干渉は考慮していません。

18-3 Workpiece interference area

Since the following shows standard specifications, take care in case of special specifications. Interference with the clamp device is not considered.



19 空油圧仕様における配管図

モータケースの脱着の際にやむなく配管を取外す場合は下記の概略図および回路図を参照下さい。

19 Piping Diagram on Air Hydraulic System

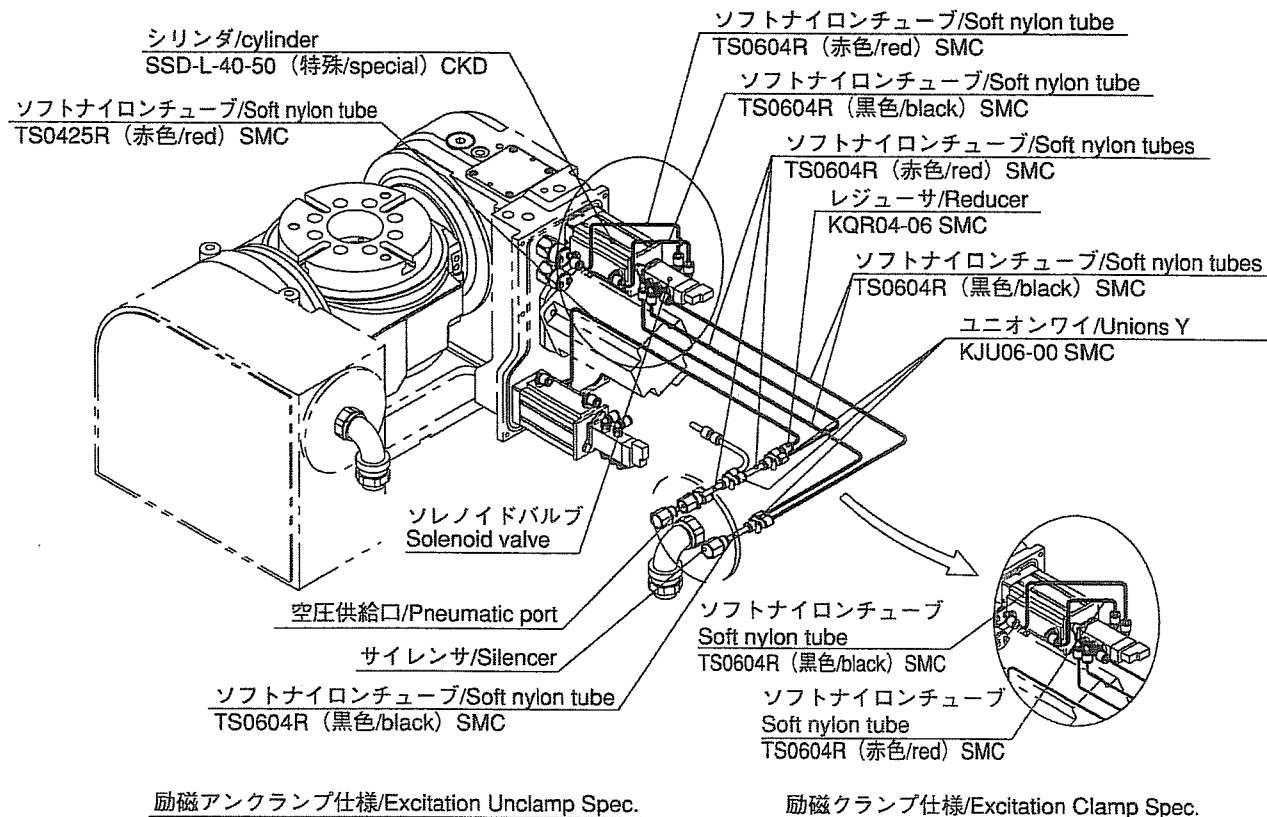
When removing the piping unavoidably to remove the motor case, refer to the following outside view and circuit diagram.

19-1 連結配管系統概略図

19-1-1 回転軸用配管系統概略図

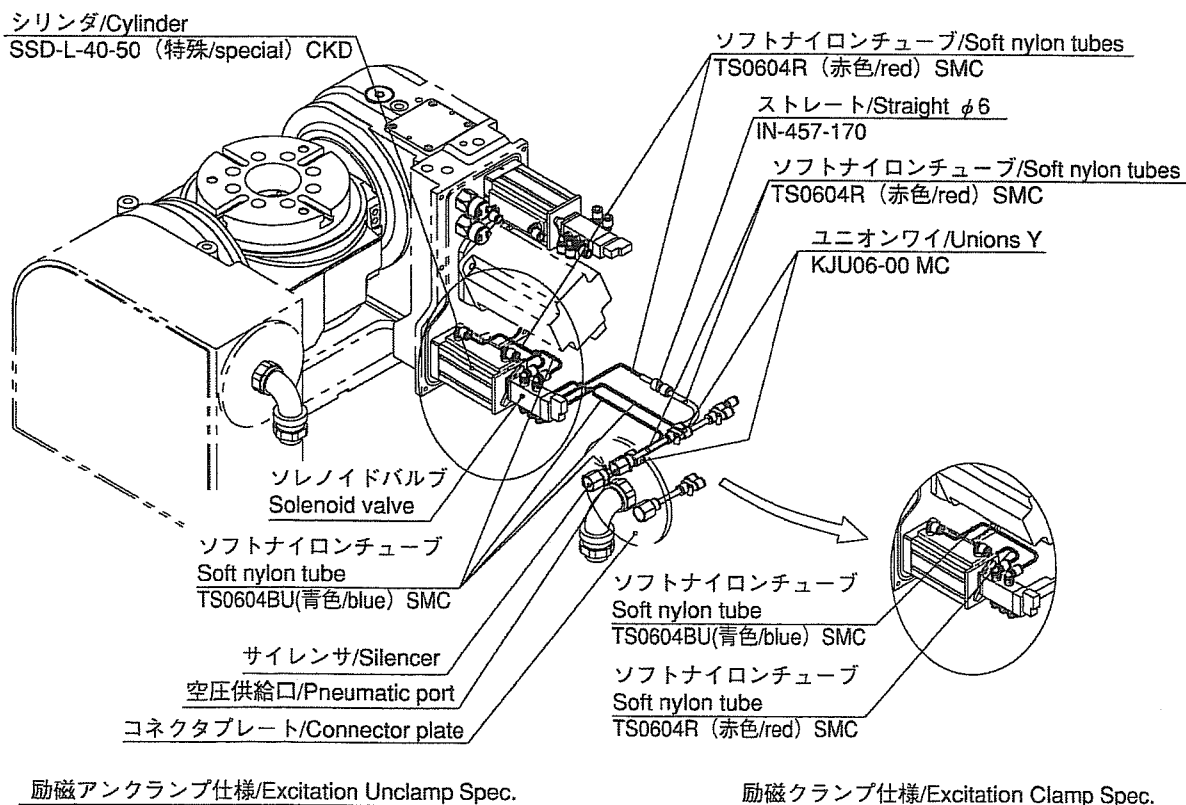
19-1 Outside view of connection piping system

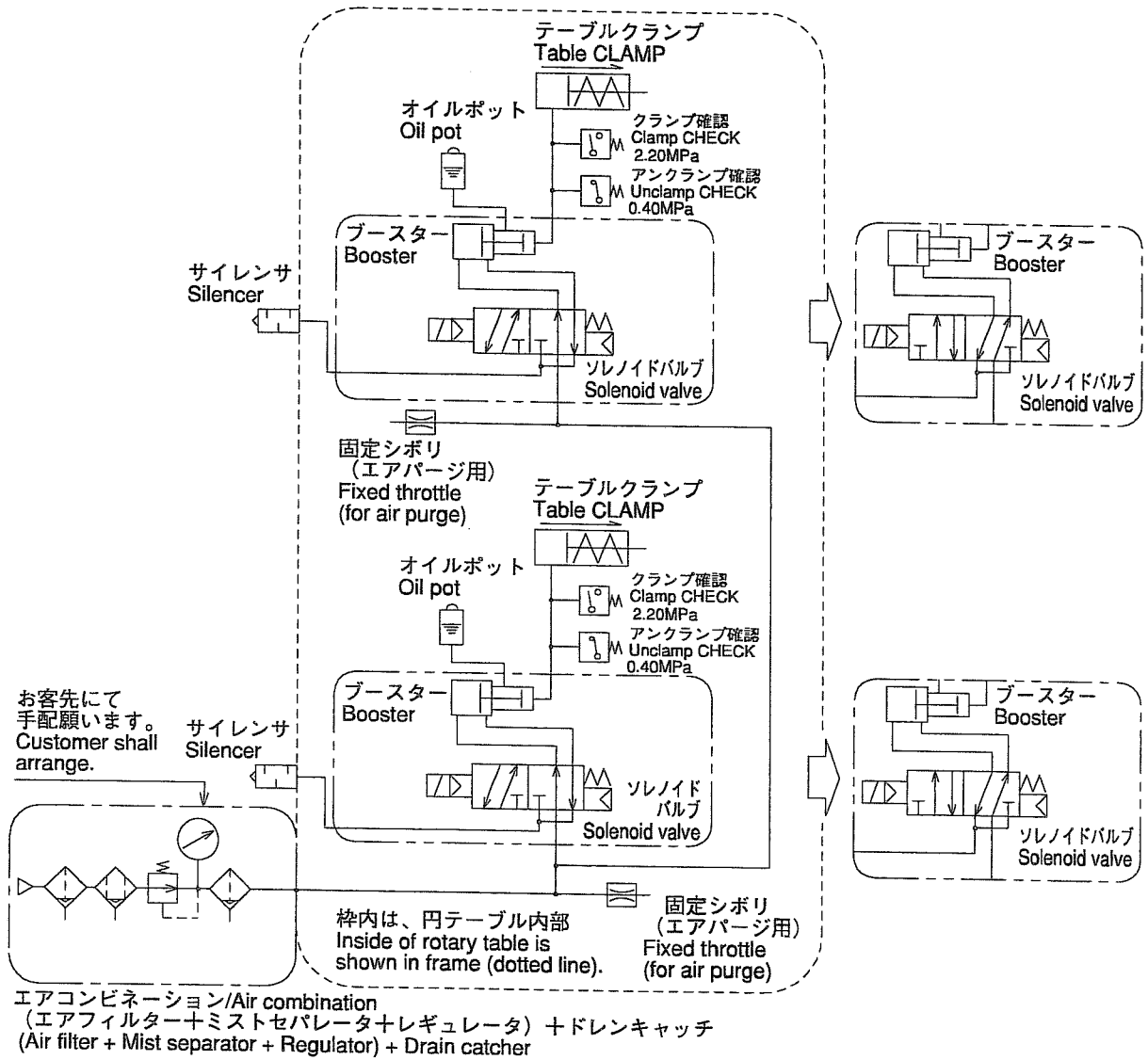
19-1-1 Outside view of piping system for rotating axis



19-1-2 傾斜軸用配管系統概略図

19-1-2 Outside view of piping system for tilting axis



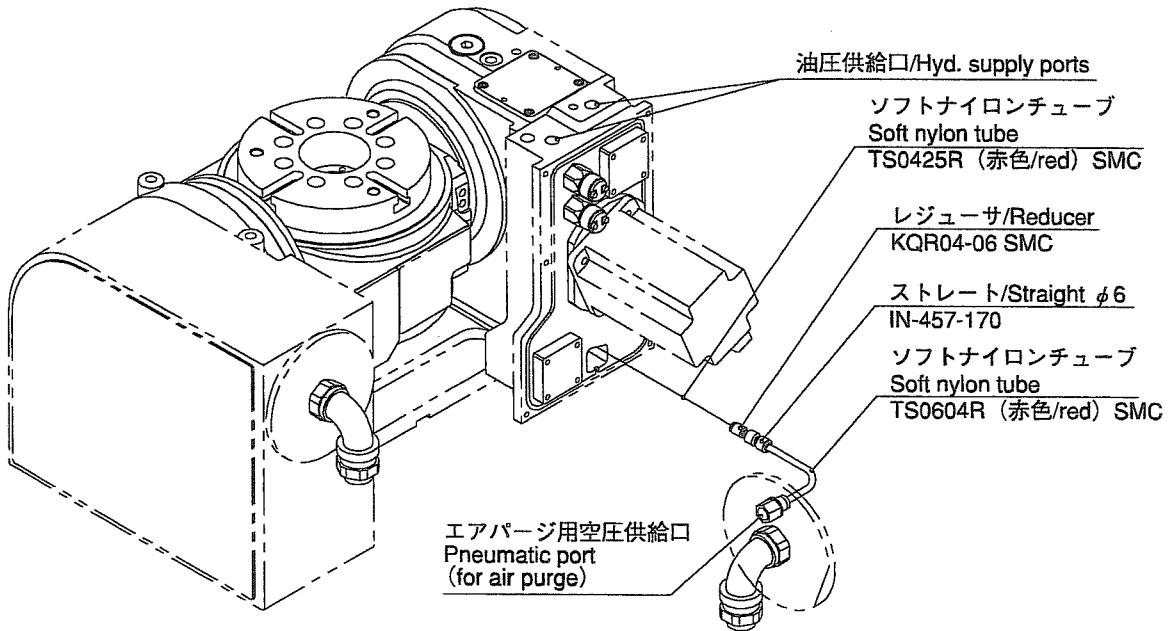


20 油圧仕様における配管図

20 Piping Diagram on Hydraulic System

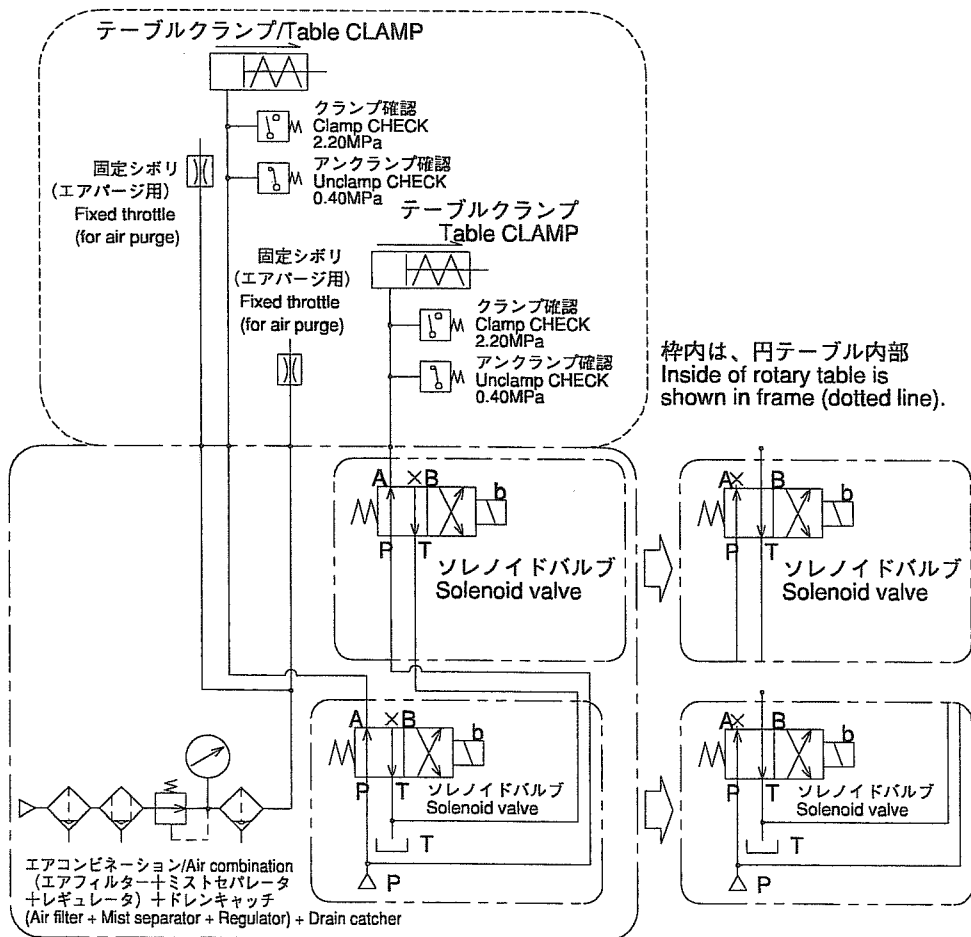
20-1 連結配管系統概略図

20-1 Outside view of connecting piping system



20-2 油圧回路図

20-2 Hydraulic circuit diagram



お客様にて手配願います。
Customer shall arrange.

励磁アンクランプ仕様
Excitation Unclamp Spec.

励磁クランプ仕様
Excitation Clamp Spec.

21 エアハイドロ部概略図

21 Outside view of Air Hydraulic Part

