

中空回転油圧シリンダ
THROUGH-HOLE ROTATING HYDRAULIC CYLINDER

HH31C

取扱説明書
INSTRUCTION MANUAL

 **重要**

本取扱説明書をよく読み、内容を十分理解した上でこの製品を使用してください。
この取扱説明書は大切に保管し、製品の所有者が変わった場合、この説明書も新しい所有者に手渡してください。

 **IMPORTANT**

Be sure to read this instruction manual thoroughly before operating the rotating cylinder.
Please save this manual. When ownership of this product is transferred, submit this manual to the new owner.

豊和工業株式会社
HOWA MACHINERY, LTD.

目 次

| | |
|-------------------------------|----|
| はじめに | 1 |
| 安全についてのインフォメーション | 1 |
| 安全のために | 2 |
| 1. 構造と作動 | |
| 1.1 形番表示 | 5 |
| 1.2 構造と作動 | 5 |
| 2. 仕様 | 6 |
| 3. 取付け方法 | |
| 3.1 シリンダアダプタ | 9 |
| 3.2 コネクティングパイプ | 10 |
| 3.3 取付け・回り止め | 11 |
| 3.4 ドレンポート | 12 |
| 3.5 油圧ユニット・作動油・油圧回路 | 13 |
| 3.6 クーラントコレクタ | 14 |
| 3.7 近接スイッチの調整 | 14 |
| 3.8 ストローク規制 | 14 |
| 3.9 試運転 | 15 |
| 4. 保守・点検 | |
| 4.1 作動油の点検 | 15 |
| 4.2 クーラントコレクタの点検 | 15 |
| 4.3 分解・シールリスト | 16 |
| 限定保証 | 18 |

はじめに

1. この取扱説明書は、HH31C 形回転油圧シリンダの標準形について説明しています。
2. この回転シリンダをご使用いただく前に、必ずこの取扱説明書を熟読し、取付け・運転・点検・保守について十分に理解した上でご使用くださるようお願いいたします。
3. この取扱説明書の記載事項を守らない場合、作業者や周りの人を巻き込んだ重大な事故や機械の破損に結びつくことがあります。
4. この取扱説明書は常に手元に置き、紛失しないように大切に保管してください。
5. この取扱説明書と、この取扱説明書が対象とする製品についての問い合わせは下記へお願いいたします。またこの取扱説明書を紛失したときも下記へ直接請求してください。

豊和工業株式会社 機械事業部 産業機器グループ

〒452-8601 愛知県清須市須ケ口 1900 番地 1
TEL (052)408-1254
FAX (052)409-3766

6. この取扱説明書は SI 単位で書かれています。従来単位による数値は以下の式で求めることができます。

圧力 $1\text{MPa}=10.197\text{kgf}/\text{cm}^2$

トルク $1\text{N}\cdot\text{m}=0.10197\text{kgf}\cdot\text{m}$

安全についてのインフォメーション

この製品を安全にご使用していただくために必要な警告事項を、安全警告シンボルと共に記載してあります。警告事項を良く読み、十分に理解してください。

この取扱説明書の警告メッセージをより良く理解していただくために、警告シンボルを次のように使い分けてあります。



この表示は、取扱いを誤った場合に、重傷もしくは死に至る危険が切迫して生じることが想定される事項を示します。
これらの警告メッセージには、危険を回避するのに講じなければならない予防措置が含まれます。



この表示は、取扱いを誤った場合に、重傷もしくは死に至る可能性が想定される事項を示します。
これらの警告メッセージには、危険を回避するのに講じなければならない予防措置が含まれます。



この表示は、取扱いを誤った場合に、軽微なケガの発生または機械の損傷が想定される状態を示します。

当社は、あらゆる環境下における運転・操作・点検・保守のすべての危険を予測することはできません。そのため、この取扱説明書に明記されている警告は、安全のすべてを網羅したものではありません。

また、「できないこと」や「してはいけないこと」は極めて多くあり、この取扱説明書にすべて書く事はできません。この取扱説明書に「できる」と書いてない限り、「できない」と考えてください。もし、この取扱説明書に書かれていない運転・操作・点検・保守を行う場合、安全に対する必要な配慮は、すべて自分の責任でお考え願います。

安全のために

ご使用の前に特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います。必ずお読みください。

危険



スピンドル回転中は、油圧ポンプの電源を切ってはならない。
把握したワークが飛散し危険です。



スピンドル回転中は、切換弁の操作を行ってはならない。
把握したワークが飛散し危険です。



スピンドル回転中は、スピンドルカバーの中に体の一部を入れてはならない。
回転物に巻き込まれ危険です。



電磁弁は、無通電時把握する回路とすること。
把握したワークが飛散し危険です。



把握中は、油圧力を一定に保つこと。
把握したワークが飛散し危険です。

警告



回転シリンダの取付け・点検・保守の時には、電源を切ること。
回転物に巻き込まれ危険です。



回転シリンダの外周にはカバーを付けること。
回転物に巻き込まれ危険です。



スピンドル回転中は、スピンドルカバーを開いてはならない。
回転シリンダが焼付いた時、部品が飛散し危険です。



使用回転数は、回転シリンダおよびチャックの最高使用回転数の範囲内で使用すること。
破損、焼付きの原因となります。



落したり叩いたりして衝撃を与えないこと。
破損、焼付きの原因となります。



取付けボルトの締付けは確実にすること。

指定の締付けトルクを守らないと、ボルトの緩み、ボルトの破損により部品、ワークの飛散が発生するおそれがあります。

ボルトのサイズと締付けトルクを下表に示します。

| 形式番号 | HH31C | |
|--------------|-------|---|
| | 4 | 5 |
| ボルトサイズ | M6 | |
| 締付けトルク (N・m) | 12.1 | |



使用油圧力はチャックの仕様に合わせることを。

ただし回転シリンダの最高使用油圧力を超えてはならない。

過大な圧力を加えると回転シリンダ、またはチャックが破損するおそれがあります。



コネクティングパイプは、ねじ部に接着剤を塗布して、適正なトルクで締付けること。

ねじが緩むとチャックのジョーストロークが短くなり、ワーク飛散の原因となります。

接着剤：スリーボンド 1344 相当品を使用してください。

コネクティングパイプの締付けトルクを下表に示します。

| 形式番号 | HH31C | |
|--------------|-------|-----|
| | 4 | 5 |
| 締付けトルク (N・m) | 45 | 114 |



近接スイッチの調整は、回転を止めて行うこと。

(ストローク確認装置付の場合)

回転物に巻き込まれ危険です。

指などを挟まないよう十分注意してください。



油圧供給ラインにはストレーナを組込むこと。

回転シリンダ内に異物が混入すると、焼付きの原因となります。
20 μm以下のストレーナを圧力供給ラインに組込んでください。



消耗品を含むすべての部品は豊和工業へ注文してください。

豊和工業が扱う以外の部品を用いて発生する事故については、その責を負いかねます。また豊和工業の純正部品を用いない限り、すべての保証は無効になります。

 **注意**



回転シリンダの取付け、取外しの時、吊りベルトを使用すること。
手を滑らして回転シリンダを落したり、腰をいためたりするおそれがあります。



作動油を給油するときは、電源を切り火気厳禁のこと。
引火するおそれがあります。

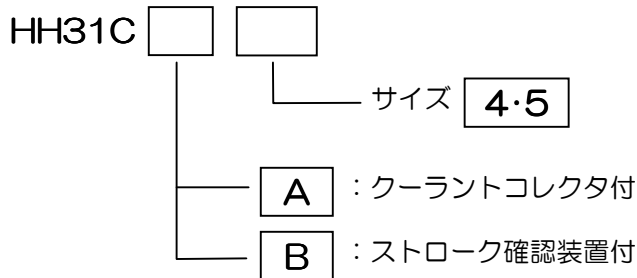


立形旋盤に取付けることはできない。
油漏れが生じます。

1. 構造と作動

1.1 形番表示

HH31C 形中空回転油圧シリンダは次のように分類されます。



1.2 構造と作動

HH31C 形中空回転油圧シリンダは、大きく分けてシリンダボデー、ピストン、ディストリビュータより構成されており、ディストリビュータから供給された圧油によってシリンダ内をピストンが軸方向に移動します。そしてピストンの右端に設けたねじ部にコネクティングパイプを接続することにより、この軸方向の動きをチャックに伝え、爪の開閉とワークの把握を行います。

ディストリビュータ部は、シリンダボデーとともに回転するディストリビュータシャフトと、回転しないディストリビュータから成っており、その隙間から漏れた油はベアリングの冷却と潤滑に使われた後、ハウジングによって回収されます。

このようにドレンポートから流出する油の量をドレン量、圧力の加わっているポートから圧力の加わっていないポートへ短絡する油の量を内部リーク量と呼んでおり、仕様表に書かれたこれらの合計は油圧ポンプの吐出量を決める上で必要になってきます。



注意

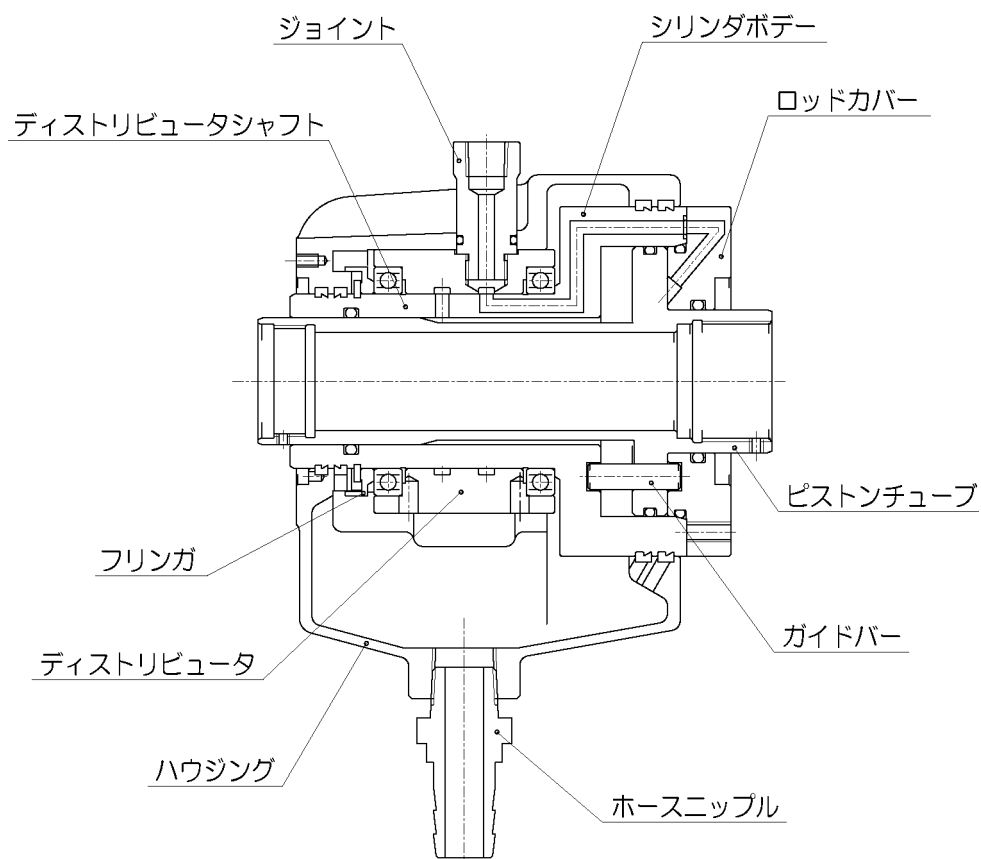
この回転シリンダは高速回転時の発熱を最小限に留めるために、ハウジングと回転部の間はラビリンスシールを用いており、完全な密封構造にはなっていません。

そのためこの回転シリンダを立形旋盤に用いると、多量の油が漏れるだけでなく、ベアリングの潤滑ができなくなり、故障の原因になりますから絶対に避けてください。

クーラントコレクタは、チャック側で切削に使われた後、コネクティングパイプを通して回転シリンダの後端から流れ出す切削液を回収するために用意された部品です。

検出リングはピストンに取付けられており、クーラントコレクタに近接スイッチを装着することによって、ピストンの位置を電氣的に検出することができます。近接スイッチの位置は自由に調整することができますから、チャックの爪の開閉状態の検出だけでなく、ワークの把握確認や把握径の偏差検出に応用することもできます。

ハウジングの左端に設けた4ヶ所のタップはクーラントコレクタまたはストローク確認装置を取付けるための物です。この部分は大きな外力に耐えられるようにはできていませんから、回転シリンダの改造に利用することは避けてください。



2. 仕様

・仕様

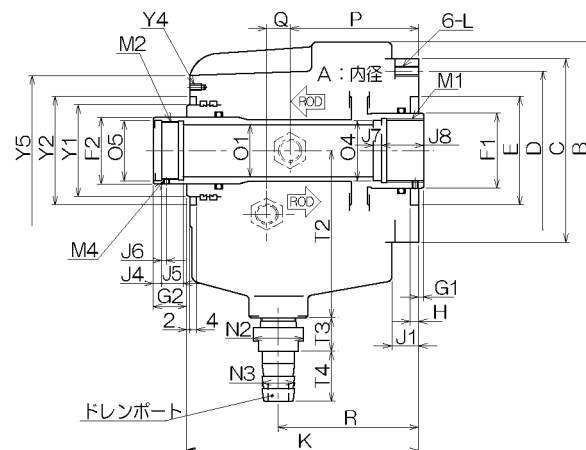
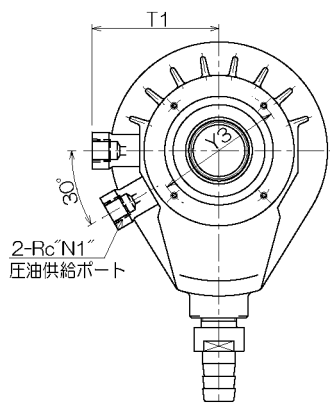
| 仕様 | | 形式番号 | HH31C | |
|--------------|----------------------|------|-------|-------|
| | | | 4 | 5 |
| ピストン面積 | (cm ²) | 押側 | 36.5 | 43.2 |
| | | 引側 | 34.0 | 39.8 |
| ピストンストローク | (mm) | | 10 | 10 |
| 最高使用回転数 | (r/min) | | 8000 | 7000 |
| 最高使用圧力 | (MPa) | | 3.4 | 3.4 |
| 慣性モーメント (注1) | (kg・m ²) | | 0.004 | 0.006 |
| 質量 | (kg) | | 5.7 | 6.7 |
| 総ドレン量 (注2) | (L/min) | | 1.1 | 1.4 |

注 1. この値の4倍がGD²に相当します。

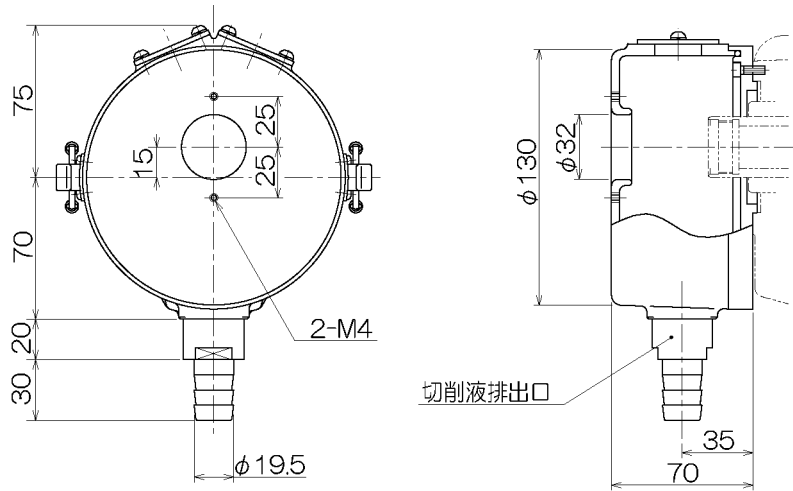
注 2. ISO VG32, 油圧力: 3.0MPa, 出口油温: 50°C

・寸法

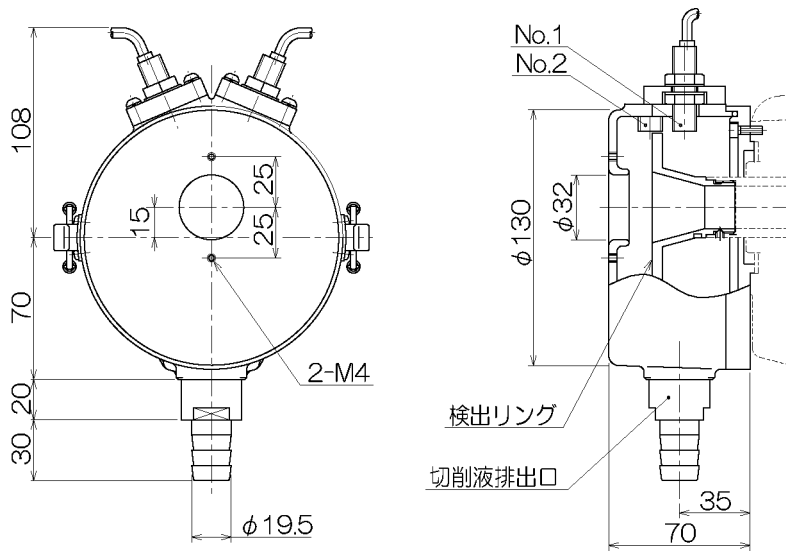
| 形式番号 | | HH31C | |
|------|-----------|---------|---------|
| | | 4 | 5 |
| 記号 | | | |
| A | 内径 | 75 | 85 |
| B | | 120 | 130 |
| C | h6 | 100 | 110 |
| D | | 85 | 95 |
| E | H6 | 60 | 65 |
| F1 | | 35 | 45 |
| F2 | | 30 | 40 |
| G1 | Max. | 13 | 13 |
| | Min. | 3 | 3 |
| G2 | Max. | 20 | 20 |
| | Min. | 10 | 10 |
| H | | 5 | 5 |
| J1 | | 16 | 16 |
| J4 | | 5 | 5 |
| J5 | | 10 | 13 |
| J6 | | 2 | 3 |
| J7 | | 9 | 5 |
| J8 | | 18 | 25 |
| K | | 132 | 139 |
| L | 深サ | M6 -14 | M6 -14 |
| M1 | | M28×1.5 | M38×1.5 |
| M2 | | M26×1.5 | M35×1.5 |
| M4 | | 2-M4 | 2-M4 |
| N1 | | 2-Rc1/4 | 2-Rc1/4 |
| N2 | | 30 | 30 |
| N3 | | 19.5 | 19.5 |
| O1 | +0.2 0 | 21 | 31 |
| O4 | H8 | 25 | 36 |
| O5 | H7 | 27 | 36 |
| P | | 72 | 77 |
| Q | | 13 | 14 |
| R | | 78 | 84 |
| T1 | | 73 | 76 |
| T2 | | 95 | 100 |
| T3 | | 20 | 20 |
| T4 | | 30 | 30 |
| Y1 | f6 | 45 | 55 |
| Y2 | H8 | 65 | 65 |
| Y3 | | 76 | 76 |
| Y4 | 深サ | 4-M4 -7 | 4-M4 -7 |
| Y5 | | 85 | 90 |



・クーラントコレクタ 寸法



・ストローク確認装置 寸法



・ストローク確認装置仕様

| | |
|--------|-----------------------|
| スイッチ形式 | BES M12MK-GSC30B-BP03 |
| メーカー | 日本バルーフ |
| 定格電圧範囲 | DC 10~30V |
| 最大負荷電流 | 100mA |
| 出力形態 | N.O. |
| コード長さ | |

3. 取付け方法

回転シリンダを取付けるスピンドル後端の形状は、規格統一がされておらず千差万別であるのが実情ですから、最も代表的な形状を一例として取上げます。



この回転シリンダは完全な密封構造にはなっていませんので、立形旋盤に取付けることはできません。

3.1 シリンダアダプタ

回転シリンダの取付け位置は旋盤本体との干渉、配管の方向や位置、通風などを考慮して決めなければなりません。回転シリンダには、スピンドルの起動、停止、振動による慣性力およびシリンダ出力が加わりますから、これに耐え得るよう十分な剛性を持ったシリンダアダプタを設計する必要があります。

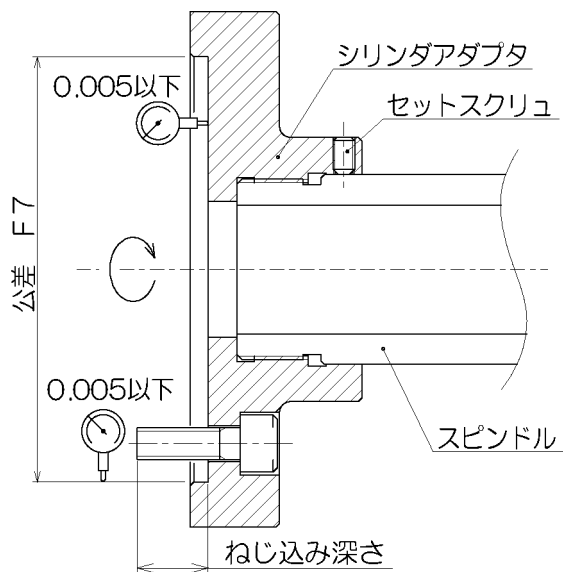


シリンダアダプタは、面振れおよびイン口の振れが 0.005mm 以下となるようにスピンドルに取付けてください。振れが大きいと振動の原因になります。
またねじ部の緩みを防止するため、セットスクリュを設けてください。

回転シリンダ取付け時の振れを修正できるように、回転シリンダ取付け用イン口部の寸法公差は F7 で製作してください。

また回転シリンダのつり合いは高度に調整してありますから、これを損なわないようシリンダアダプタのバランスには十分の注意を払ってください。

回転シリンダの取付けボルトのねじ込み深さは、下図に従ってください。



| | | |
|---------|-------|---|
| 形式番号 | HH31C | |
| | 4 | 5 |
| 取付けボルト径 | M6 | |
| ねじ込み深さ | 14 | |

3.2 コネクティングパイプ

回転シリンダの出力はコネクティングパイプを介してチャックに伝えられ、爪の開閉とワークの把握を行います。コネクティングパイプをピストンにあらかじめねじ込んでから、回転シリンダを取付け、その後チャックを取付けます。

コネクティングパイプの取付け部にはインロと基準面が設けてありますから、これらを利用して偏心と倒れを可能な限り小さくしてください。また、ピストンチューブの先端部には緩み止め用のセットスクリュ穴があります。このセットスクリュ穴を使用する場合、コネクティングパイプをねじ込み後、止めねじをその頭がピストンチューブの外径より出ないように締付けてください。

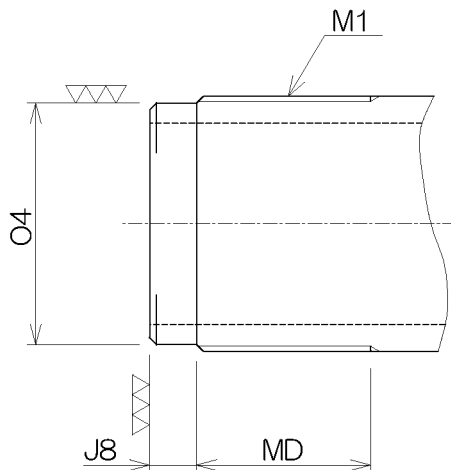
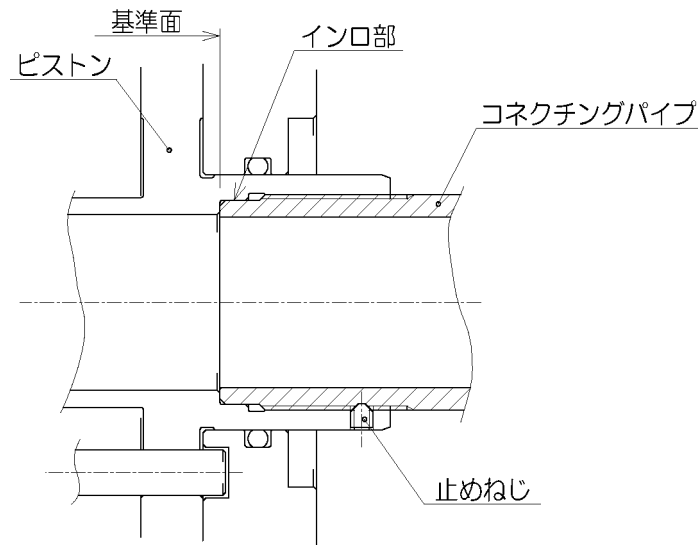
コネクティングパイプは最大推力（ピストン面積×最高使用油圧力）に十分耐えられる強度が必要です。



コネクティングパイプは、ピストンとコネクティングパイプのねじ部を十分脱脂した後、コネクティングパイプのねじ部に接着剤を塗り、締付けます。

接着剤：スリーボンド 1344 相当品を使用してください。
コネクティングパイプの締付けトルクを下表に示します。

| 形式番号 | HH31C | |
|--------------|-------|-----|
| | 4 | 5 |
| 締付けトルク (N・m) | 45 | 114 |



| 形式番号 | HH31C | |
|-------|---------|---------|
| | 4 | 5 |
| 記号 | 4 | 5 |
| J8 | 11 | 7 |
| M1 | M28×1.5 | M38×1.5 |
| MD | 19 | 28 |
| O4 f7 | 25 | 36 |

3.3 取付け・回り止め

回転シリンダを取付ける上で大切なことは、ドレンポートが真下になるようにすること、そして回転シリンダに無理な力が加わらないようにすることです。



回転シリンダを回転させると、作動油の粘性のためハウジングに多少のトルクが生じます。このトルクによって生じる力を受けるために、配管材に鋼管を用いたり、ハウジングを旋盤の一部へ固定したりすると、回転シリンダ全体に無理な力が加わり、故障や振動の原因になります。ですから、配管材にはフレキシブルホースを使用し、ハウジングの回り止めには図示のような余裕のあるフォークを用いてください。

回転シリンダ取付け時の振れは、ハウジングの回り止めを行ってスピンドルを回転させたとき、シリンダ外周の振れは 0.015mm 以下、ハウジング後端の上下動の振れは 0.020mm 以下になるように取付けてください。

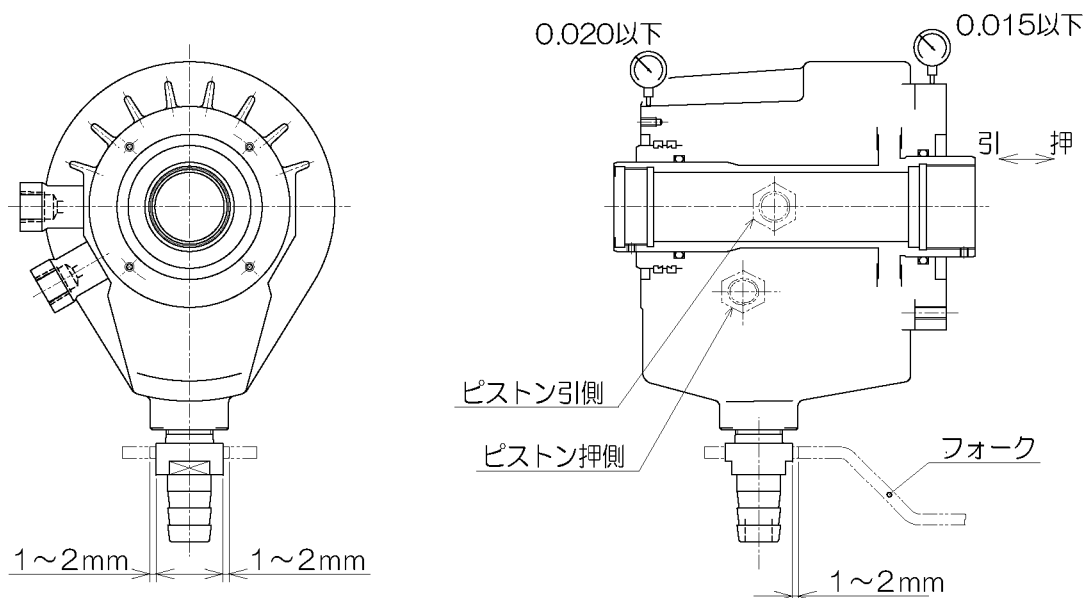


回転シリンダの取付けボルトは確実に締付けてください。

ボルトのサイズと締付けトルクを下表に示します。

| | | |
|--------------|-------|---|
| 形式番号 | HH31C | |
| | 4 | 5 |
| ボルトサイズ | M6 | |
| 締付けトルク (N·m) | 12.1 | |

回転シリンダにはドレンポートが1ヶ所と、油圧供給ポートが2ヶ所あります。油圧を回転シリンダ取付け面寄りのポートに加えるとピストンは引側方向へ、もう一方のポートに加えるとピストンは押側方向へ動きます。



3.4 ドレンポート

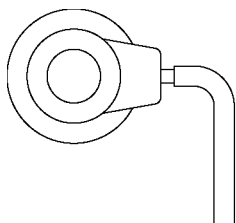
この回転シリンダは回転部にオイルシールを用いておらず、ドレンの回収には自然の落差を利用していますから、ドレンポートが傾斜したり油の流れを阻害する原因があると、ハウジングからドレンがあふれ出てしまいます。

注意

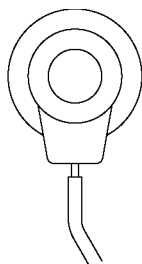
ドレンホースには、油の滞留状態を見るために、ワイヤの補強が入った、折れにくい透明なビニルホースを使用してください。

そして、下図に示したような配管は避けるよう特に注意してください。

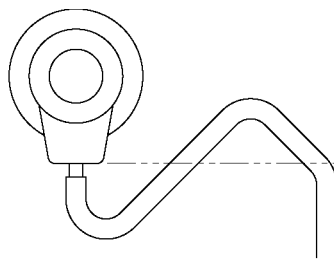
ドレンポートが
下を向いていない。



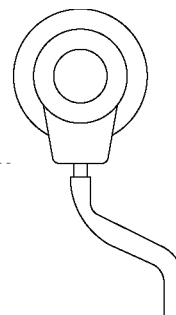
ドレンホースが
細い。



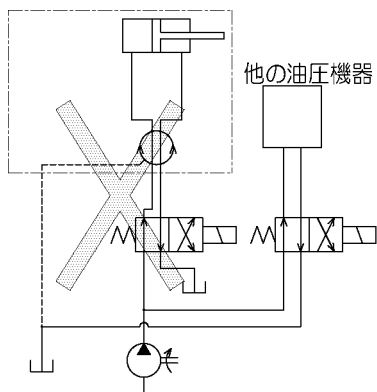
ドレンホースの一部がディス
トリビュータ下端より高い。



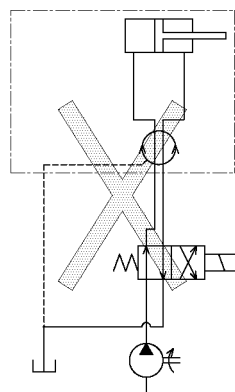
ドレンホースが
折れ曲がっている。



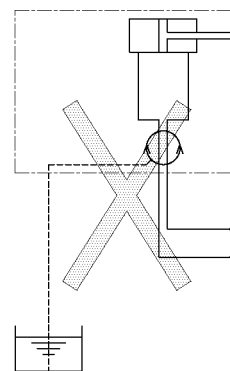
他の油圧機器の回路がドレン
ホースに結合されている。



リターンポートとドレン
ポートが結合されている。



ドレンホースの先端が
タンクの中に入っている。



3.5 油圧ユニット・作動油・油圧回路

回転シリンダ専用油圧ユニットを設置するときには、使用する回転シリンダの大きさ、許容油圧力、および必要なチャックの把握力などを考慮して仕様を決定してください。不必要に大きなモータや吐出量の多すぎるポンプを使用すると、油温が上昇し弊害が発生するおそれがあります。

通常、回転シリンダ用油圧ユニットは、吐出量 25L/min、圧力 3.5MPa、タンク容量 40~60L 程度のものが使用されます。

取付機械自体に油圧源がある場合、油圧回路を分岐して使用しても差し支えありませんが、回転シリンダの回路には必ず専用の減圧弁および圧力計を設けてください。



油圧源の圧力設定に調圧応答性の悪い減圧弁を用いると、過大なサージ圧が発生し、シリンダの作動不良・破損につながりますので、サージ圧を低くおさえるようにしてください。



最低吐出量がドレン量と内部リーク量の合計を下回ると、回転シリンダの内部圧力が保てなくなりますから、回路設計には十分注意してください。

作動油は、40℃で 32mm²/sec (ISO VG32 相当) の粘度で、対摩耗性および消泡性のあるものを推奨します。不適切な作動油を用いると、製品の寿命を著しく縮めることがあります。

推奨油種

- ダフニースーパーマルチオイル 32
- ダイヤモンドルブ RO32
- モービル DTE (ライト)
- シェルテラスオイル 32
- エッソテレッソ 32



作動油を給油するときは、引火を防止するため、電源を切り火気厳禁で実施してください。

回転シリンダを高速回転で連続使用すると、作動油の油温が上昇します。高温になるとシール材および作動油の劣化が急速に進行します。クーラを使用して、油温が 60℃を超えないようにしてください。



油圧回路は、配管内のゴミを完全に取除いてから組付けてください。配管内にゴミが入ると、回転シリンダ焼付きの原因となります。また、回転シリンダの性能を保持するために、必ず 20 μm 以下のストレーナを圧力供給ラインに組込んでください。

3.6 クーラントコレクタ

クーラントコレクタに集められた切削液は、ドレンと同様自然の落差を利用して回収されます。



注意

配管の途中に流れを阻害する原因があると、切削液の水面が上がり、外部へあふれ出たり、回転シリンダ本体との境界を越えてハウジング内に混入し、作動油と混じり合うおそれがありますから注意してください。

3.7 近接スイッチの調整

ストローク確認装置付の場合、ピストンに取付けられた検出リングの位置を、クーラントコレクタに取付けた近接スイッチにて検出することができます。

近接スイッチの調整はスライドブロックを締付けているボルトを緩めて行います。検出リングと近接スイッチの検出面との距離は $1 \pm 0.2\text{mm}$ としてください。



警告

近接スイッチの調整は、スピンドルの回転を止めて行ってください。
また、指などを挟まないよう十分注意してください。

3.8 ストローク規制

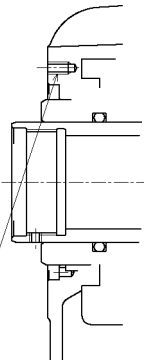
チャックのプランジャストロークが回転シリンダのストロークよりも短い場合、チャックのプランジャストロークに合わせて回転シリンダのストロークを規制する場合があります。

実施に当たっては当社にお問合せください。



注意

ハウジングのクーラントコレクタ取付用タップを使用して、ストロークを規制しないでください。ハウジングが破損します。



クーラントコレクタ取付用タップです。
ストローク規制に使用したり
大きな荷重を加えないでください。

3.9 試運転

- ① 作動油を油圧ユニットの注油口から油面計の上限まで入れます。
- ② まず油圧力を 0.5MPa 以下に設定し、作動に異常がないか確認します。その後、徐々に最高使用圧力まで上昇させ、各部の油漏れや異常がないか調べます。
- ③ スピンドルを 200~300r/min で回転させ、各部の振動や異音に注意しながら徐々に回転数を上昇させます。



スピンドル回転中は、回転部に不注意に体を近付けたり、回転部に触れたりしないように十分注意してください。

4. 保守・点検

4.1 作動油の点検

ベアリングの冷却と潤滑はドレンを利用して行われますから、清浄な作動油を使用する限り特別の潤滑油は必要ありません。ですから、作動油を常に点検して清浄に保つことが、この回転シリンダの保守にとって最も大切です。作動油の点検は次の点に注意して行ってください。

●水分の除去

空気の温度や湿度が高い場合には、水分が油圧ユニットのタンクの底にたまることがありますから、1週間に1回程度の割合で排出してください。

●ストレーナの洗浄

1カ月に1回程度油圧ユニットのストレーナを外し、洗浄油で洗ってから、内側から圧縮空気を吹き込んで異物を取除いてください。

●作動油の交換

1年に1回程度作動油を交換してください。交換の際は油温を上げてから行うのが効果的で、古い油はできるだけ残らないように取出します。汚れが特にひどい場合は、洗浄油でタンク内部を洗浄すれば効果的です。

4.2 クーラントコレクタの点検

クーラントコレクタの底には切屑がホースに入ることを防止するためのストレーナが入れています。この部分に切屑がたまり過ぎるとクーラントの流れが悪くなり、外へあふれ出たり、ディストリビュータを通して作動油に混入するおそれがありますから、定期的に取り除いてください。

4.3 分解・シールリスト

回転シリンダは、正しく取付けて清浄な作動油を使用していれば、きわめて長い寿命を保つことができます。しかしもし何らかの原因で故障が生じた場合には、分解して必要に応じて部品を交換しなければなりません。



注意

回転シリンダのシールや構成部品をピストン作動回数 25 万往復毎に細部まで分解点検し、シールの摩耗や部品の損傷がある場合は交換してください。

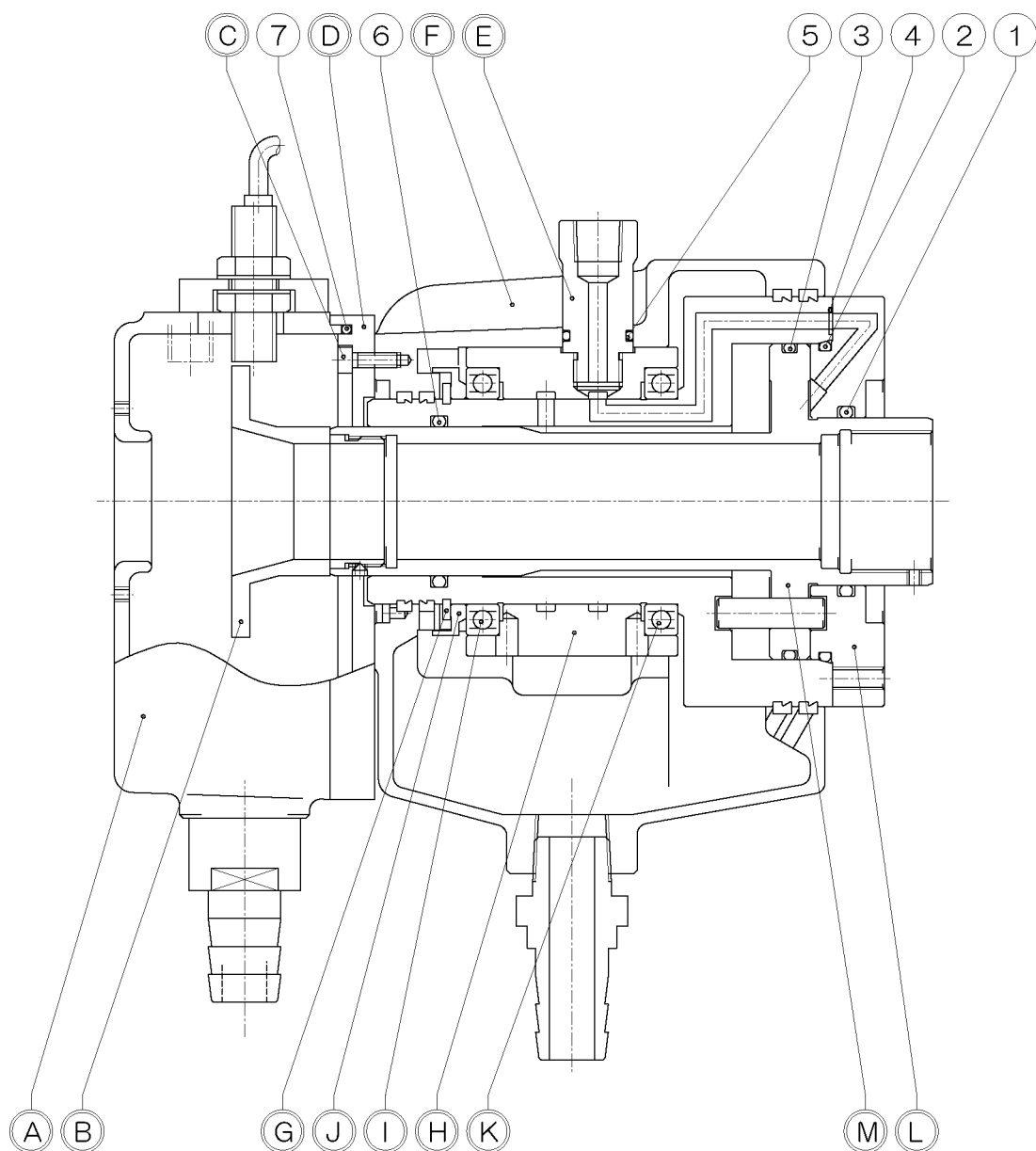
以下に分解についてのみ手順を示します。

☆クーラントコレクタの分解（クーラントコレクタ付の場合）

- ① キャッチクリップを外してクーラントコレクタボデー(A)を外します。
- ② セットボルトを外して検出リング(B)を外します。（ストローク確認装置付の場合）
- ③ 取付けボルト(C)を外してコレクタベース(D)を外します。

☆シリンダ本体部の分解

- ① ジョイント(E)を抜き出してハウジング(F)を外します。
- ② スナップリング(G)を外した後、ディストリビュータ(H)を軸端側のベアリング(I)とフリंगा(J)とともにギヤ抜きなどの工具を用いて抜き出します。
ディストリビュータ(H)に無理な力が加わらないように注意して作業を進めてください。
- ③ シリンダ側のベアリング(K)を同様に抜き出します。
- ④ 取付ボルトを外した後ロッドカバー(L)をジャッキボルト穴に棒先止めねじをねじ込んで外します。
- ⑤ ピストン(M)を外します。



シールリスト

| No. | 品名 | HH31C | | 数量 | 備考 |
|-----|------|----------------|----------------|----|------------|
| | | 4 | 5 | | |
| 1 | Oリング | JIS B2401 P35 | JIS B2401 P45 | 1 | |
| 2 | Oリング | JIS B2401 G70 | JIS B2401 G80 | 1 | |
| 3 | Oリング | JIS B2401 G70 | JIS B2401 G80 | 1 | |
| 4 | Oリング | NOK S5 | NOK S5 | 2 | |
| 5 | Oリング | JIS B2401 P15 | JIS B2401 P15 | 2 | |
| 6 | Oリング | JIS B2401 P30 | JIS B2401 P40 | 1 | |
| 7 | Oリング | JIS B2401 P120 | JIS B2401 P120 | 1 | クーラントコレクタ付 |

限定保証

売り主は製品が、頒布されている仕様条件に従って製造されたもので、材料上および／または仕上げ上欠陥がないことを保証いたします。

売り主は、工場へ元のまま返品された運送費前払いのもので、売り主が点検して材料および／または仕上げに欠陥があると判断した製品は、売り主の自由意志で、修理もしくは交換をいたします。前記のものについては、それが売り主の保証違反に対する唯一の救済となるものとします。

売り主は、これに限定されるわけではありませんが、市場性や市販性に関する保証、特定の目的または用途に関する保証、もしくは特許侵害に対する保証など本保証条件以外のものは、明示の保証であろうと黙示の保証であろうと、なんらの保証もいたしません。売り主は、いかなる直接的損害、付帯的もしくは間接的な損害金、あるいは欠陥製品もしくは製品の使用に起因する損害金または費用については、なんら責任はないものといたします。

Table of Contents

| | |
|---|----|
| Precautions | 1 |
| For Safe Operation..... | 1 |
| Safety Precautions | 2 |
| 1. Construction and Operation | |
| 1.1 Model Coding | 5 |
| 1.2 Construction and Operation..... | 5 |
| 2. Specifications | 6 |
| 3. Installation | |
| 3.1 Cylinder Adaptor..... | 9 |
| 3.2 Connecting Pipe | 10 |
| 3.3 Mounting and Anti-rolling Guide | 11 |
| 3.4 Drain Port | 12 |
| 3.5 Hydraulic Unit, Hydraulic Oil, Hydraulic Circuit..... | 13 |
| 3.6 Coolant Collector | 14 |
| 3.7 Proximity Switch Setting | 14 |
| 3.8 Stroke Control..... | 14 |
| 3.9 Trial Operation..... | 15 |
| 4. Maintenance and Inspection | |
| 4.1 Check of Hydraulic Oil | 15 |
| 4.2 Check of Coolant Collector | 15 |
| 4.3 Overhaul and Seal List | 16 |
| LIMITED WARRANTY | 18 |

Precautions

1. This instruction manual describes model HH31C Rotating Hydraulic Cylinder Standard Model.
2. Please read this manual carefully and fully understand the procedures for installation, operation, inspection, and maintenance before operating the rotating cylinder.
3. Ignoring any instructions in this manual may result in a serious accident or machine damage, leading to injury to the operator or personnel near the machine.
4. Please save this manual and keep it handy at all times.
5. Please contact us (phone and fax numbers are shown below) for information regarding this manual and the objective product. Another copy of this manual is also available from the following address:

HOWA MACHINERY, LTD.
INDUSTRIAL EQUIPMENT GROUP
MACHINERY DIVISION

1900-1, SUKAGUCHI, KIYOSU, AICHI, 452-8601 JAPAN

Phone : International access code-81-052-408-1254

Facsimile: International access code-81-052-409-3766

6. The values of this manual are described in SI unit system. Values of former unit system can be obtained by following calculations.
Pressure $1\text{MPa}=10.197\text{kgf/cm}^2$
Torque $1\text{N}\cdot\text{m}=0.10197\text{kgf}\cdot\text{m}$

For Safe Operation

This manual contains warning messages for safe operation that are indicated by Safety Alert Symbols. Carefully read and fully understand these messages. The danger levels of the Safety Alert Symbols are defined below.



Indicates an imminently hazardous situation which, if not avoided, will result in death or serious injury. These warning messages include the preventive actions those are indispensable to avoid danger.



Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in death or serious injury. These warning messages include the preventive actions those are indispensable to avoid danger.



Indicates a potentially hazardous situation which, if not avoided, could result in minor injury or machine damage.

It is impossible to predict all hazardous situations that may occur during operation, inspection, and maintenance of the rotating cylinder under various circumstances. Accordingly, the warning messages described in this manual do not cover all hazardous situations.

Also, there are too many operations that cannot or should not be performed using the rotating cylinder to be completely described in this manual.

We cannot assume any responsibility for damage or accidents caused through operation, inspection, or maintenance of the rotating cylinder that is not specified in this manual.

Safety Precautions

Read and understand the following precautions before using the rotating cylinder, and observe them during operation.

DANGER



Never turn off the power of the hydraulic pump during spindle rotation.
Danger by discharge of workpiece.



Never operate the selector valve during spindle rotation.
Danger by discharge of workpiece.



Never enter the spindle cover during spindle rotation.
Danger of entanglement with rotating section.



Route solenoid valve so as to chuck even if the power is interrupted.
Danger by discharge of workpiece.



Keep the hydraulic pressure constant while workpiece is gripped.
Danger by discharge of workpiece.

WARNING



Turn off the power before installation, inspection, and maintenance of the rotating cylinder.
Danger of entanglement with rotating section..



Cover the periphery of the rotating cylinder.
Danger of entanglement with rotating section.



Never open the spindle cover during spindle rotation.
Danger by discharge of parts in case of seizure of rotating cylinder.



Keep the speed of the rotating cylinder and the chuck below the upper limit.
Danger by machine damage or seizure.



Never shock.
Danger by machine damage or seizure.

WARNING



Secure mounting bolts to specified torque.

Danger by discharge of workpiece due to loosened or damaged bolts caused by not using specified tightening torque.

Bolt size and tightening torque

| | | |
|-------------------------|-------|---|
| Series number | HH31C | |
| | 4 | 5 |
| Bolt size | M6 | |
| Tightening torque (N·m) | 12.1 | |



Set hydraulic pressure to chuck specifications, and keep it below the upper limit.

Danger by damage of rotating cylinder or chuck caused by excessive hydraulic pressure.



Coat the threaded section of connecting pipe with adhesive, and tighten it with the specified torque.

Danger by discharge of workpiece caused by shortened jaw stroke due to loose screw.

Adhesive: Use ThreeBond 1344 or equivalent.

Tightening torque for connecting pipe

| | | |
|-------------------------|-------|-----|
| Series number | HH31C | |
| | 4 | 5 |
| Tightening torque (N·m) | 45 | 114 |



Stop the rotation before adjustment of proximity switches (when the stroke control unit is equipped).

Danger of entanglement with rotating section.

Be extremely careful to avoid being pinched a part of your body by moving parts.



Attach a strainer in the hydraulic pressure supply line.

Danger by seizure caused by foreign matters included in the rotating cylinder.

Use a strainer with 20 μm filterability or better.



Order all parts for this rotating cylinder from Howa machinery, Ltd.

Howa assumes no responsibility for accidents which occur when other than Howa genuine parts are used. Any and all warranties are void unless only Howa genuine parts are used.

 **CAUTION**



Use lifting belt when attaching or detaching rotating cylinder.

Danger by dropping of rotating cylinder from your hands. Danger by an excessive stress causing your lumbar injury.



Turn off the power source before supplying hydraulic oil. Keep fire and flame away during supplying.

Danger by flaming of hydraulic oil.



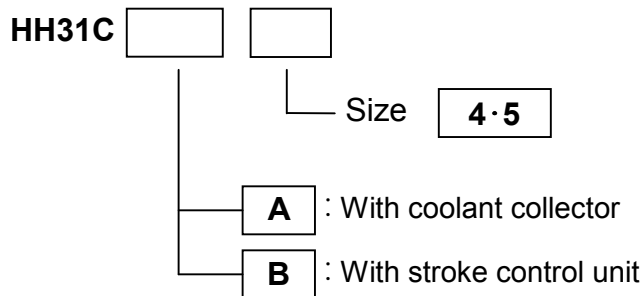
Never use the rotating cylinder with a vertical lathe.

Danger by oil leakage.

1. Construction and Operation

1.1 Model Coding

Model HH31C through-hole rotating hydraulic cylinder is model coded as follows:



1.2 Construction and Operation

The through-hole rotating hydraulic cylinder Model HH31C is composed of the cylinder body, piston, and distributor. The piston travels axially back forth in the cylinder by the hydraulic oil supplied from the distributor. The axial movement of the piston is transmitted to the chuck by the connecting pipe connected to the threaded section on the right end of the piston, causing the jaws to grip and release the workpiece.

The distributor is composed of a distributor shaft that rotates with the cylinder body and a distributor that does not rotate. Oil that leaks between the distributor shaft and the distributor is used to cool and lubricate the bearings and is then collected by the housing.

The quantity of oil that leaks from the drain port is regarded as the amount of drainage, and the quantity of oil that flows directly from the port under pressure to another not under pressure is called the amount of internal leakage. The total amount of drainage noted in the specifications is important for determining the necessary discharge of the hydraulic pump.

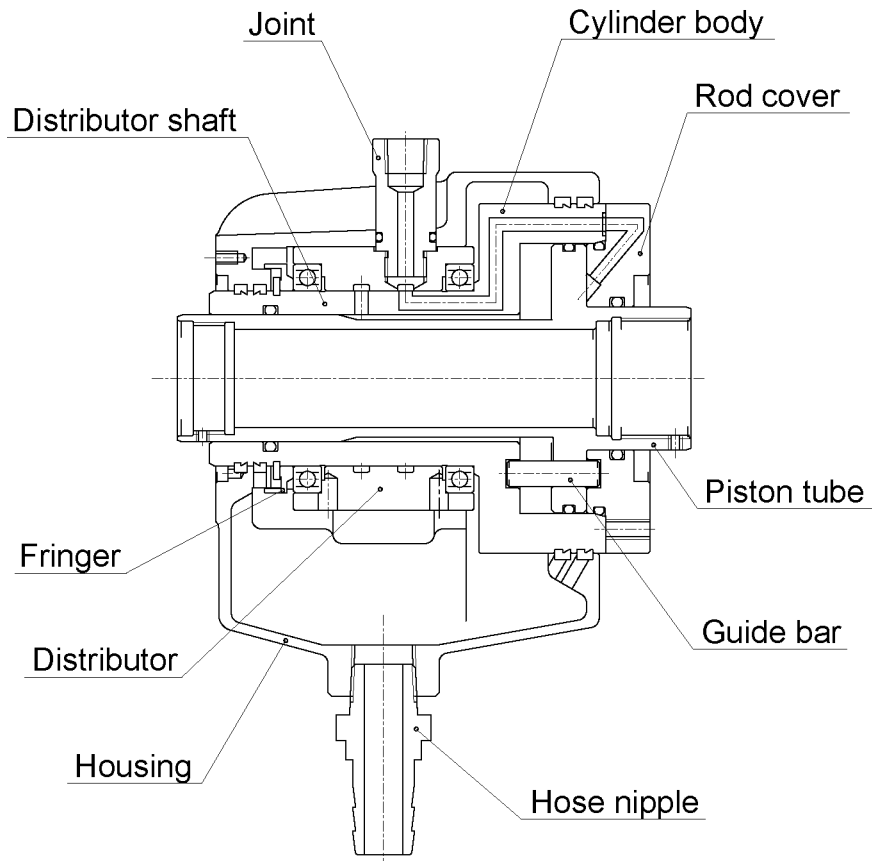


Never use this rotating cylinder with a vertical lathe. This rotating cylinder is not provided with an oil seal but employs labyrinth sealing between the housing and the shaft so as to minimize frictional heat that occurs during high-speed rotation. For this reason, when this rotating cylinder is mounted on a vertical lathe, a large quantity of oil will leak and the bearing will not be sufficiently lubricated, resulting in damage to the rotating cylinder.

The coolant collector is a component provided to recover the coolant that flows out from the end of the rotating cylinder through the connecting pipe after being used in the chuck for cutting operation.

The detecting ring, which is located on the piston, electrically detects the location of the piston using the proximity switch mounted on the coolant collector. The proximity switch can be mounted in any place to detect not only the gripping jaw operation, but the workpiece presence or deflection of the gripping diameter.

Four taps provided in the left end of the housing used for attaching coolant collector of stroke control to the cylinder. Since this area is not rigid enough to stand a heavy external force, avoid using it for a modification of the cylinder.



2. Specifications

• Specifications

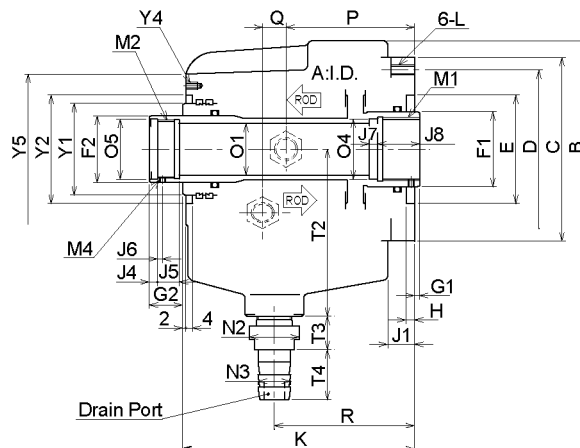
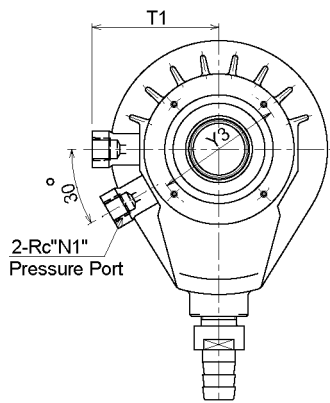
| Series number | | HH31C | |
|------------------------------|------------------------|-------|-------|
| | | 4 | 5 |
| Specifications | Extend | 36.5 | 43.2 |
| | Retract | 34.0 | 39.8 |
| Piston stroke | (mm) | 10 | 10 |
| Max. speed | (r/min) | 8000 | 7000 |
| Max. pressure | (MPa) | 3.4 | 3.4 |
| Moment of inertia J (Note 1) | (kg · m ²) | 0.004 | 0.006 |
| Weight | (kg) | 5.7 | 6.7 |
| Total leakage (Note 2) | (L/min) | 1.1 | 1.4 |

Note 1. The four times of this value is equivalent to GD².

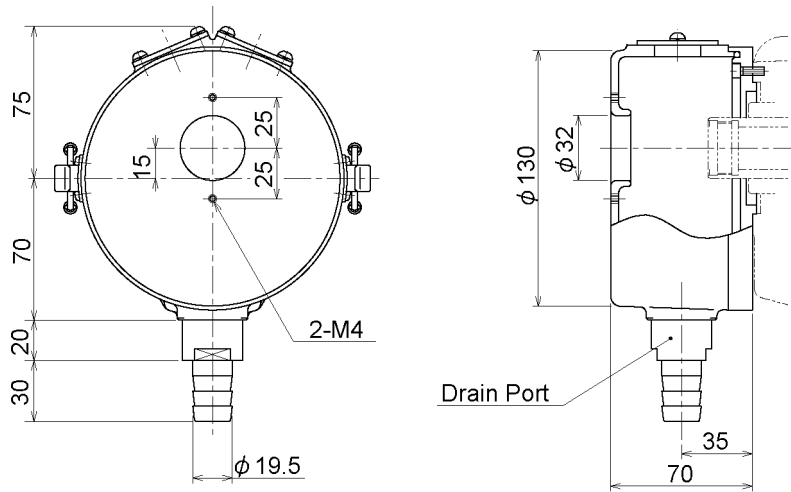
Note 2. ISO VG32, Pressure : 3.0MPa, Oil temperature at the exit port : 50°C

• Dimensions

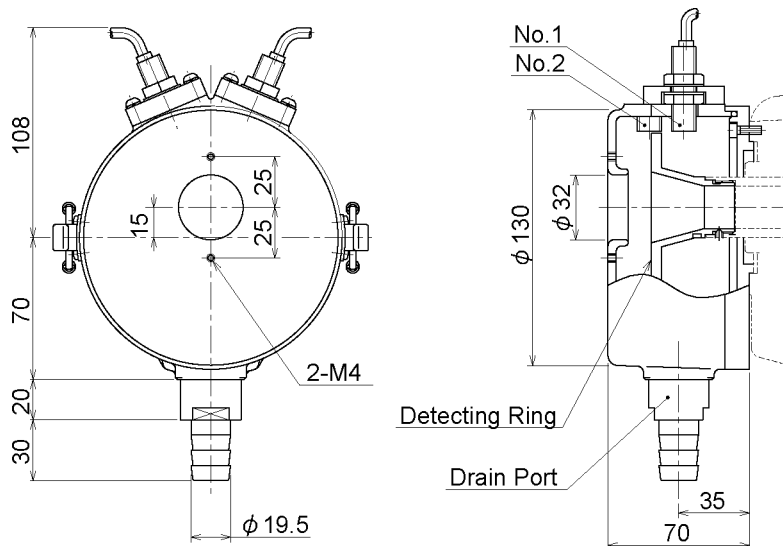
| Series number | | HH31C | |
|---------------|-------|-----------|-----------|
| | | 4 | 5 |
| A | I.D. | 75 | 85 |
| B | | 120 | 130 |
| C | h6 | 100 | 110 |
| D | | 85 | 95 |
| E | H6 | 60 | 65 |
| F1 | | 35 | 45 |
| F2 | | 30 | 40 |
| G1 | Max. | 13 | 13 |
| | Min. | 3 | 3 |
| G2 | Max. | 20 | 20 |
| | Min. | 10 | 10 |
| H | | 5 | 5 |
| J1 | | 16 | 16 |
| J4 | | 5 | 5 |
| J5 | | 10 | 13 |
| J6 | | 2 | 3 |
| J7 | | 9 | 5 |
| J8 | | 18 | 25 |
| K | | 132 | 139 |
| L | Depth | M6 -14 | M6 -14 |
| M1 | | M28 × 1.5 | M38 × 1.5 |
| M2 | | M26 × 1.5 | M35 × 1.5 |
| M4 | | 2-M4 | 2-M4 |
| N1 | | 2-Rc1/4 | 2-Rc1/4 |
| N2 | | 30 | 30 |
| N3 | | 19.5 | 19.5 |
| O1 | +0.2 | 21 | 31 |
| | 0 | | |
| O4 | H8 | 25 | 36 |
| O5 | H7 | 27 | 36 |
| P | | 72 | 77 |
| Q | | 13 | 14 |
| R | | 78 | 84 |
| T1 | | 73 | 76 |
| T2 | | 95 | 100 |
| T3 | | 20 | 20 |
| T4 | | 30 | 30 |
| Y1 | f6 | 45 | 55 |
| Y2 | H8 | 65 | 65 |
| Y3 | | 76 | 76 |
| Y4 | Depth | 4-M4 -7 | 4-M4 -7 |
| Y5 | | 85 | 90 |



• Dimensions of coolant collector



• Dimensions of stroke control unit



• Specifications of stroke control unit

| | |
|-----------------------|-----------------------|
| Switch type | BES M12MK-GSC30B-BP03 |
| Manufacturer | BALLUFF |
| Nominal voltage range | DC 10~30V |
| Max. load current | 100mA |
| Output type | N.O. |
| Wire length | |

3. Installation

The rear end of the spindle to which the rotating cylinder is attached has various configurations. Here, a typical rear end configuration is shown as an example.



Never use this rotating cylinder with a vertical lathe because the rotating cylinder is not provided with oil seals.

3.1 Cylinder Adaptor

Determine the location for the rotating cylinder, with interference with the lathe body, direction and position of piping, draft and other necessary factors taken into account. Since the rotating cylinder is subjected to inertia force resulted from starting, stopping and vibration of the spindle and cylinder output force, the cylinder adaptor must be rigid enough to overcome these stresses.

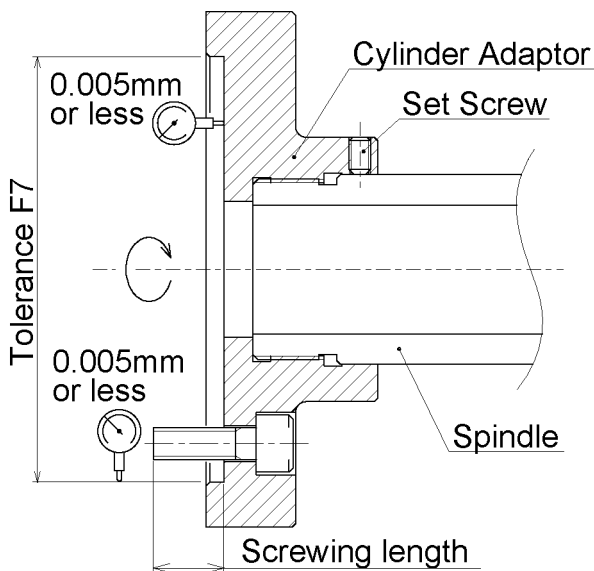


Set the cylinder adaptor to the spindle so that the runout of the face and spigot is 0.005 mm or less. Excessive runout will cause vibration. Provide a set screw to secure the screw joint.

Fabricate the spigot with a dimensional tolerance of F7 so that the runout when the rotating cylinder is installed can be corrected.

Since the rotating cylinder has been accurately balanced, balance the adaptor very carefully without affecting the rotating cylinder balance.

Screwing lengths of the mounting bolts for the rotating cylinder are shown in the table below.



| | | |
|--------------------|-------|---|
| Series number | HH31C | |
| | 4 | 5 |
| Mounting bolt size | M6 | |
| Screwing length | 14 | |

3.2 Connecting Pipe

The rotating cylinder output is transmitted to the chuck by via the connecting pipe, causing the jaws to grip and release workpiece. The connecting pipe is first screwed into the piston, the rotating cylinder is installed, and the chuck is connected to the connecting pipe.

The spigot-end and the datum face are provided at the location on the rotating cylinder where the connecting pipe is installed. By utilizing them, join the connecting pipe with the minimum misalignment. Also, the piston tube has a set screw hole for locking in its end. Tighten the set screw after the connecting pipe is connected to such an extent that its head will not appear from the periphery of the piston tube.

The connecting pipe shall have enough bearing capacity to withstand the maximum thrust (multiply the piston area by the maximum hydraulic pressure).



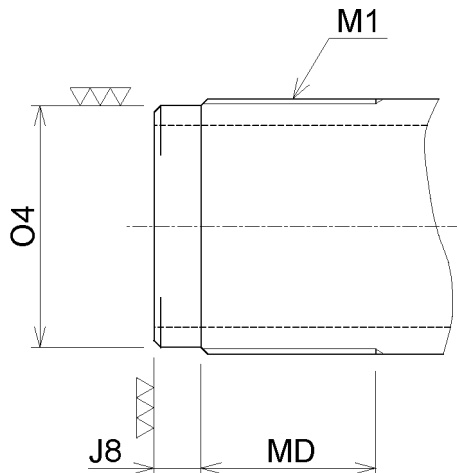
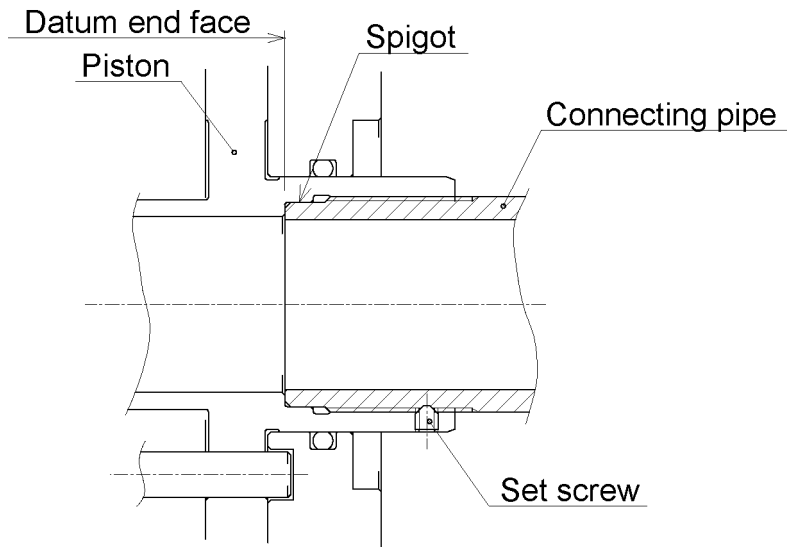
WARNING

Completely degrease the piston and the threaded section of the connecting pipe, coat the threaded section of the connecting pipe with adhesive and tighten it to the specified torque.

Adhesive: Use ThreeBond 1344 or equivalent.

Tightening torque for connecting pipe

| Series number | HH31C | |
|-------------------------|-------|-----|
| | 4 | 5 |
| Tightening torque (N·m) | 45 | 114 |



| Series number | HH31C | |
|---------------|-----------|-----------|
| | 4 | 5 |
| J8 | 11 | 7 |
| M1 | M28 × 1.5 | M38 × 1.5 |
| MD | 19 | 28 |
| O4 f7 | 25 | 36 |

3.3 Mounting and Anti-rolling Guide

What is most important in accomplishing the piping work is that the drain port must be directly beneath it and that the rotating cylinder must be protected from excessive stress.



The viscosity of the hydraulic oil will cause a slight amount of torque on the housing when the rotating cylinder rotates. If steel piping is used or the housing is fixed to the lathe in order to compensate the reactive force caused by this torque, excessive force will be applied to the rotating cylinder, and will lead to problems. Use flexible hose for the piping and use a fork with some margin as shown below for the anti-rolling guide of the housing.

The runout of the cylinder periphery should be 0.015 mm or less, and the up/down runout of the housing rear end should be 0.020 mm or less when the anti-rolling guide is set to the housing and the spindle is rotated.

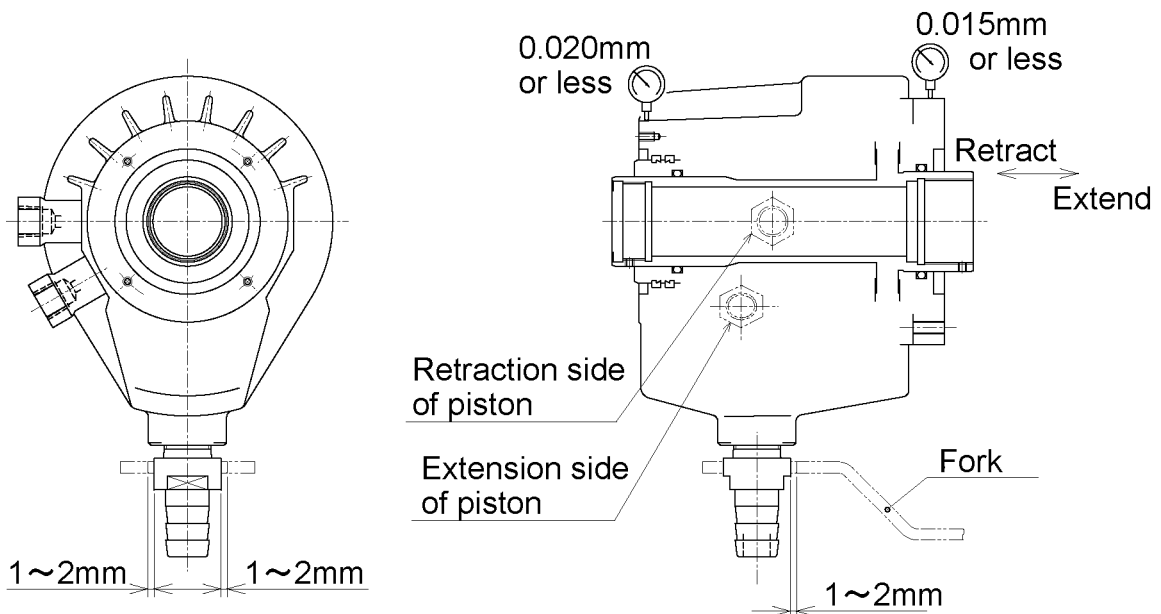


Secure the mounting bolts.

Bolt size and tightening torque

| Series number | HH31C | |
|-------------------------|-------|---|
| | 4 | 5 |
| Bolt size | M6 | |
| Tightening torque (N·m) | 12.1 | |

The rotating cylinder is provided with one drain port and two pressure ports. When pressure is applied to the pressure port on the cylinder mounting face side, the piston moves to the retraction side, and when the pressure is applied to the other side, the piston moves to the extension side.



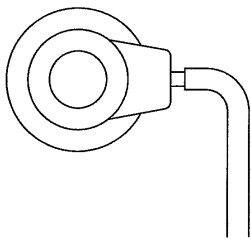
3.4 Drain Port

This rotating cylinder uses no oil seal on its rotary section but utilizes gravity for drainage recovery. For this reason, if the drain port is out of position or there is any obstacle to the oil flow, oil will overflow from the housing.

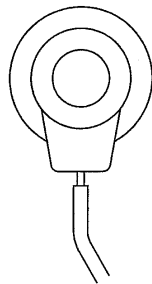


Use a wire-filled clear vinyl hose for the drainage hose so that the oil can be seen. Never configure piping as shown below.

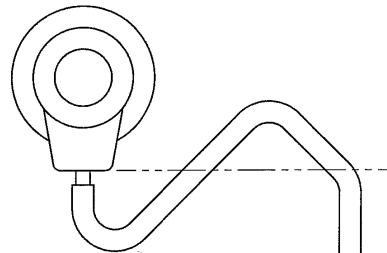
Drain port is not positioned vertically.



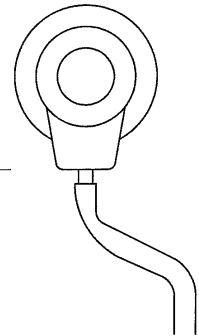
Drain hose is too narrow.



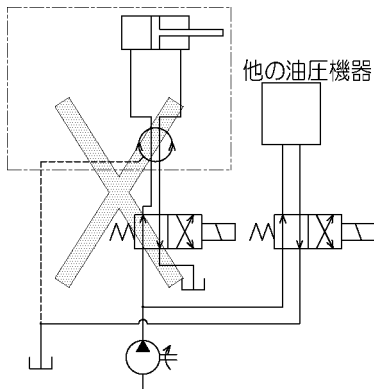
Drain hose is hanged up from the bottom line of distributor.



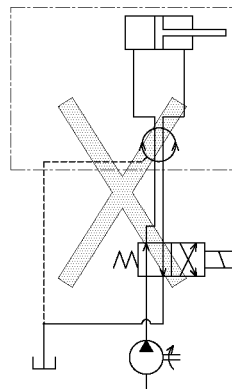
Drain hose is tortured.



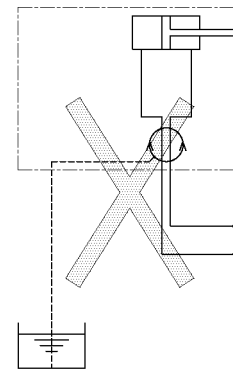
The hydraulic circuit of another actuator is connected to the drain hose.



Return port and drain port are connected.



The end of drain hose is sunk in the tank of hydraulic unit.



3.5 Hydraulic Unit, Hydraulic Oil, Hydraulic Circuit

When providing a dedicated pump unit for the hydraulic unit, determine the pump specifications by taking the cylinder size, permissible oil pressure, required gripping force, etc. into consideration. Do not use a motor with too much power or a pump with excessive delivery capacity, because the oil temperature will rise and this may cause problems.

The specifications of the pump unit for the rotating cylinder are as follows:

Delivery: 25 L/min
Max. pressure: 3.5MPa
Tank capacity: 40 - 60 L

If the hydraulic unit is located in a machine on which the chuck is mounted, its circuit can be branched for chuck operation. In this case, a dedicated pressure reducing valve and pressure gage must be provided in the circuit of the rotating cylinder.



Keep the surge pressure low. If the pressure of the hydraulic unit is adjusted using a pressure reducing valve with low response speed, excessive surge pressure will be generated, resulting in malfunction or damage to the rotating cylinder.



If the minimum delivery is less than the total amount of drainage and internal leakage, it becomes impossible to maintain the internal pressure of the rotating cylinder. Pay attention to this point when designing the hydraulic circuit.

We recommend using hydraulic oil that has viscosity of 32mm²/sec at 40°C (ISO VG32) equivalent with abrasion resistance as well as deforming characteristics. Inappropriate hydraulic oil may extremely shorten the product life.

Recommended oil types are :

Daphne Super Multi Oil 32
Diamond Lub RO 32
Mobil DTE (Light)
Shell Tellus Oil 32
Esso Teresso 32



Turn off the power source before supplying hydraulic oil. Keep fire and flame away during supplying.

Continuous high speed operation causes a considerable increase of the oil temperature, resulting in rapid deterioration of the sealing materials and the hydraulic oil. Keep the oil temperature below 60°C using a cooler.



Thoroughly remove any contaminant from the inside of the pipe before installing the hydraulic circuit. Contamination may cause seizure of the rotating cylinder. To maintain high performance of the rotating cylinder, install a strainer with 20 µm filterability or better in the pressure supplying line.

3.6 Coolant Collector

The coolant collected in the coolant collector is recovered by gravity (same as for drainage).



If there is any obstacle to the flow somewhere in the piping, the coolant level rises, and may overflow and mix with the hydraulic oil beyond the boundary of the housing. Be sure to prevent this situation.

3.7 Proximity Switch Setting

In the model that the stroke control unit are provided, the proximity switches located on the coolant collector can detect the position of the detecting ring located on the piston. Resetting of the switches can be accomplished by loosening cap screws that hold the slide blocks. Adjust the gap between the sensing ring and sensing surface of the proximity switch to $1 \pm 0.2\text{mm}$.



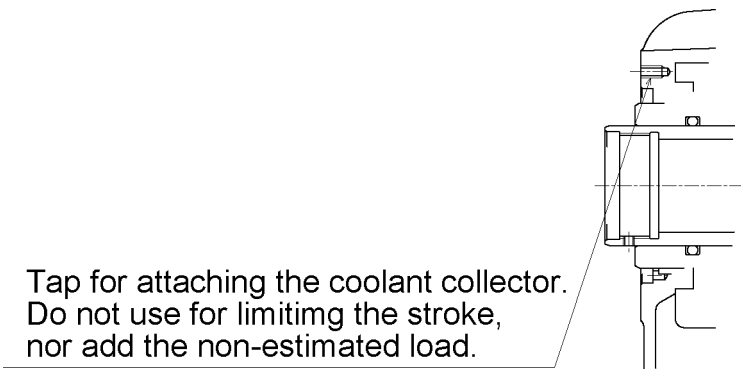
Stop rotation before adjustment of proximity switches. Be extremely careful to avoid being pinched a part of your body by moving parts.

3.8 Stroke Control

If the plunger stroke of the chuck is shorter than the piston stroke of the rotating cylinder, the latter may be adjusted to the former. Contact us before adjusting the stroke.



Do not limit the piston stroke using the tap to attach the coolant collector at the back of the housing. Stroke limitation by this way could cause the damage to the housing.



3.9 Trial Operation

- 1) Pour the hydraulic oil into the oil port to the upper limit of the oil level gage.
- 2) Set the hydraulic pressure to 0.5MPa or less, and check for abnormality in the rotating cylinder operation. Then, gradually raise the pressure to the maximum pressure while checking for oil leakage and abnormalities in each part.
- 3) Rotate the spindle at 200 to 300 r/min, and gradually raise the speed while checking for vibration and abnormal sound in each part.



Take care not to approach or touch the rotating section during spindle rotation.

4. Maintenance and Inspection

4.1 Check of Hydraulic Oil

The bearing is cooled and lubricated with drain so that any special lubricating oil is not necessary as long as the hydraulic oil is clean. Therefore, for the sake of maintenance of this rotating cylinder, it is most important to keep the hydraulic oil clean at all times. Check the hydraulic oil in the following respects.

- Remove of condensation
When the temperature or humidity is high, condensation may be accumulated on the bottom of the hydraulic unit tank. Remove condensation once a week.
- Cleaning of strainer
Remove and clean the strainer of the hydraulic unit once a month by washing it in flushing oil and blowing compressed air through it from the inside.
- Change of hydraulic oil
Change the hydraulic oil once a year. Preheating the oil helps when changing the oil. Replace the old oil entirely with fresh oil. If the old oil is extremely contaminated, clean the interior of the tank with flushing oil before replacing it with fresh oil.

4.2 Check of Coolant Collector

The coolant collector is provided with a strainer on the bottom, which is intended to prevent ingress of chips into the hose. Excessive accumulations of chips in this area could block the flow of the coolant, resulting in the coolant overflowing outside or flowing beyond the distributor to mix into the hydraulic oil. To prevent such a situation, clear the filter of accumulated chips time to time.

4.3 Overhaul and Seal List

The rotating cylinder will remain in excellent operating condition for many years as long as it is properly installed and the hydraulic oil is clean. If failure should occur for any reason, disassemble the rotating cylinder and replace defective parts if necessary.



Overhaul the seal and parts of the rotating cylinder in detail when the actuation of the piston reaches to every 250,000 strokes. If the wear of the seal or damage of the part is found, replace it (them).

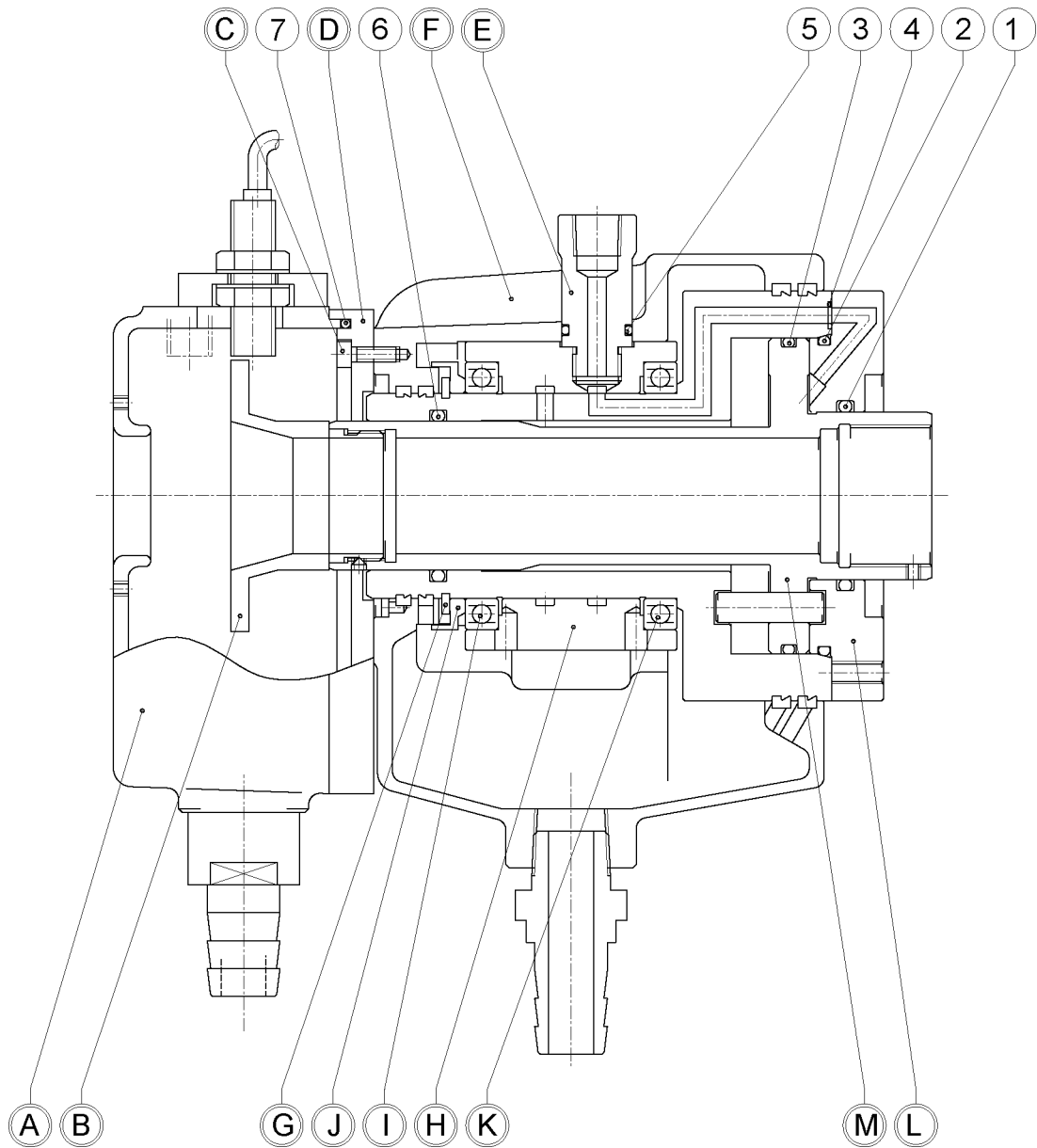
Follow the procedures below for disassembly.

☆Coolant collector (when coolant collector is equipped)

- 1) Remove the catch clip and detach the coolant collector body (A).
- 2) Remove the set bolt and detach the detecting ring (B). (when stroke control unit is equipped.)
- 3) Remove the mounting bolts (C) and detach the collector base. (D).

☆Rotating cylinder

- 1) Remove the joint and detach the housing (F).
- 2) Remove the snap ring (G). Extract the distributor (H) along with shaft end bearing (I) and flinger (J) using a gear remover or like tool. Carry out the job using care so that the distributor (H) is not subjected to an excessive force.
- 3) Remove the cylinder side bearing (K) likewise.
- 4) Remove the cap screw and detach the rod cover (L) with flat point lock screw driven into the jack bolt hole.
- 5) Remove the piston (M).



Seal list

| No. | Parts Name | HH31C | | Q'ty | Remarks |
|-----|------------|----------------|----------------|------|------------------------|
| | | 4 | 5 | | |
| 1 | O ring | JIS B2401 P35 | JIS B2401 P45 | 1 | |
| 2 | O ring | JIS B2401 G70 | JIS B2401 G80 | 1 | |
| 3 | O ring | JIS B2401 G70 | JIS B2401 G80 | 1 | |
| 4 | O ring | NOK S5 | NOK S5 | 2 | |
| 5 | O ring | JIS B2401 P15 | JIS B2401 P15 | 2 | |
| 6 | O ring | JIS B2401 P30 | JIS B2401 P40 | 1 | |
| 7 | O ring | JIS B2401 P120 | JIS B2401 P120 | 1 | with coolant collector |

LIMITED WARRANTY

Seller warrants its products to be manufactured in accordance with published specifications and free from defects in material and/or workmanship.

Seller, at its option, will repair or replace any products returned intact to the factory, transportation charges prepaid, which seller, upon inspection, shall determine to be defective in material and/or workmanship. The foregoing shall constitute the sole remedy for any breach of seller's warranty.

Seller makes no warranties, either express or implied, except as provided herein, including without limitation thereof, warranties as to marketability, merchantability, for a particular purpose or use, or against infringement of any patent. In no event shall seller be liable for any direct, incidental or consequential damages of any nature, or losses or expenses resulting from any defective product or the use of any product.