

この取扱説明書をよくお読みください。ツールを正しくセットアップすることで時間を節約し、最適な結果を得ることができます。

F751 series	
加工パターン	ワーク上のパターン RAA RBL RBR RGE
使用ホイール	ホイール選定 2x AA 2x BR 2x BL 1x BR 1x BL 1x BL

スペアパーツ  
右図Fig1を参照ください。

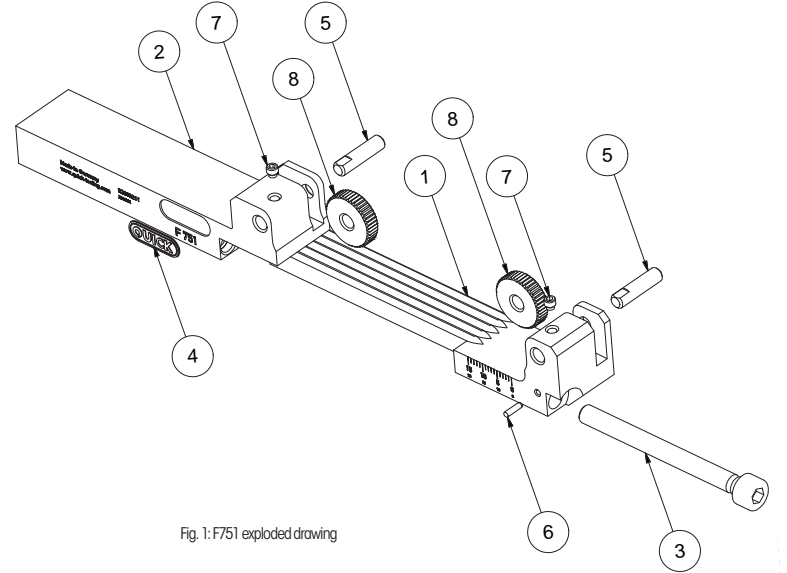


Fig. 1: F751 exploded drawing

Table 1: Knurling profiles

ローレットプロファイル	加工プロセス	ローレットプロファイル	加工プロセス
RAA ローレット ストレートパターン (平目)	Knurling RAA Work piece 2x knurling wheel AA	RBL 斜目左 30°/45°	Work piece Knurling RBL 2x knurling wheel BR
RGE ローレット ダイヤモンド 30° クロス 45° (アヤメ)	Knurling RGE Work piece 1x knurling wheel BL 1x knurling wheel BR	RBR 斜目右 30°/45°	Work piece Knurling RBR 2x knurling wheel BL

Table 2: Manufacturing process

## 1. 一般情報

このツールはスイスタブ自動盤に適しています。

## 2. ローレットホイール取り付け方法

ホイールの取り付けまたは交換の際は、2本のねじ付きピン (Fig. 1, Pos. 7) を緩め、軸ピン (Fig. 1, Pos. 5) およびローレット (Fig. 1, Pos. 8) を取り外します。次に新しいホイールを軸ピンで取り付け、ねじ付きピンで固定します。

## 3. ツールセッティング

### 加工径調整

加工径を調整するにはまず距離Aを設定します。(Fig. 2) 距離Aの値は次の計算式に基づきます。  
距離A = 仕上がり直径 - ピッチ呼び寸法。

例: 仕上がり直径 = 10mm, pitch 1.2mm  
距離A = 10mm - 1.2mm = 8.8mm

参考: この計算式はローレット断面角90° の場合のみ成り立ちます。

この調整はスピンドル (Fig. 1, Pos. 3) を回転させることで、フロントスライダとホイールを移動させて行います。側面のキャリパーゲージは調整量の把握に役立ちます。  
**注意: ねじの遊びに注意してください!**

## 4. ツールのクランプ位置

ツールのクランプはツールホルダで行ってください。追加のねじ固定などは不要です。

## 6. ワーク接触時の送り速度

加工径を調整後、ワークへのアプローチを行います。上記で決定された加工径 (chapter 3) の他、芯高はY軸の調整で決定されます。最適な加工を行うためにワークにゆっくりとアプローチを行い、アプローチ位置の確認を行ってください。次に2つのローレットホイールの軸中心がワークの最大直径と一致するゼロ点に移動させます。(Fig. 3) この位置が送り限界点です。

送り速度は下記の表に従ってください。(Tab. 5, chapter 11)  
送り限界点に達したら3-10回転分のドゥエルをとってから、主軸が回転しているうちにツールをY軸に退避させてください。

**注意:** 軸方向は搭載する設備のメーカー・仕様によって異なる場合があります。

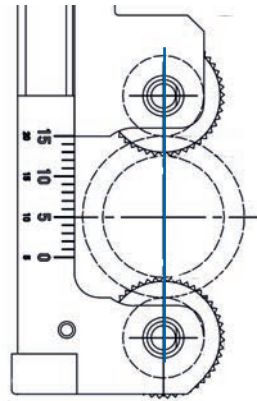


Fig. 3: Limit position during knurling

## 9. 推奨事項

軸ピン (Fig. 1, Pos. 5) とローレットホイール (Fig. 1, Pos. 8) は、適切なサイクル数を経過した後、遅くとも明確な摩耗痕やキズが発生する前に交換する必要があります。摩耗またはプロセスパラメータの逸脱やジョーのスロットも摩耗や広がりがないか検査する必要があります。クーラントまたは切削油の適切な使用を推奨します。  
**注:** 同一設定では常に同じピッチのローレットホイールを使用してください。

Designation	Torque	Pos. no.
M3 threaded pin	1.5 Nm	Fig. 1, Pos. 7

Table 3: Torque specifications

## 10. トラブルシューティング

Problem:	Reason / Cause:	Solution:
ローレット形状が不完全	- プロファイルに対する設定が不完全 - 径方向の切り込みが不完全	- chapter 3 で指定されているように距離 A を調整します。 - ワークのゼロ点までワークの方向に移動します (chapter 6 参照)
ローレット目がダブる	- 送り速度が正しくありません - プロファイルの深さが大きすぎます - ドゥエルが長すぎる	- chapter 11 に従って送り速度を調整します (table 5 参照) - chapter 3 で指定されている正しい距離 A - ドゥエルは3~10回転である必要があります。
ローレットプロファイル上に切り屑状のものが付着する	ドゥエル時間が長すぎる	ドゥエルは3~10回転である必要があります。
ローレット端部の材料の過剰な変形 (軸方向)	- 送り速度の値が正しくありません - プロファイルの深さが正しくありません	- chapter 11 で指定されているように送り速度を調整します。 - chapter 3 で指定されているように距離 A を調整します。
ワークの仕上がり径が小さすぎる	- 加工径の調整が大きすぎる、 もしくは過大な圧力がかかっている	- chapter 3 で指定されているように距離 A を調整します - chapter 12 で指定されている材料の変位を観察します。
プロファイルへの過剰な圧力	距離Aの調整が過剰	chapter 3 で指定されている正しい距離 A

Table 4: Troubleshooting

## Working area:

wheel Ø10: 5-20 mm (large scale)  
wheel Ø15: 0-15 mm (small scale)

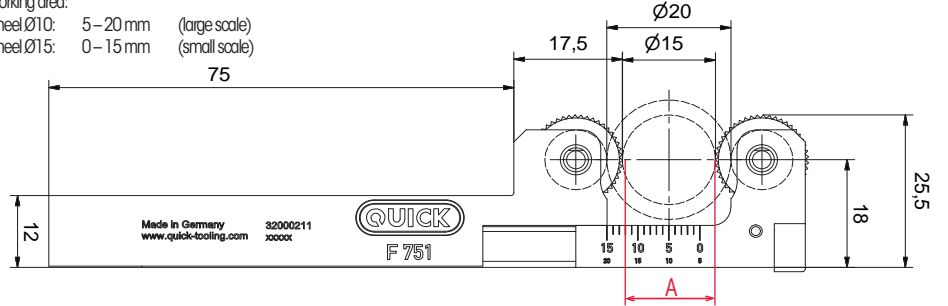


Fig. 2: F751 side view

注記: 芯高には12mmもしくは18mmを使用します。(Fig. 2)

## 5. 転造送り開始位置

ツールをクランプしたら、ワークへのアプローチを設定します。適切なY軸送り開始のセンター位置目安は使用するホイール径と加工するワークの径によって決まります。(Fig. 2)

ホイール Ø15mm: 17.5mm + ワーク半径値  
ホイール Ø10mm: 15mm + ワーク半径値

## 7. Z軸方向への送り速度

Z軸方向にローレット加工を行う場合は、最初にワークのゼロ点に移動し、送り限界点達した後3~10回転のドゥエルを追加します (chapter 6 参照)。次に、希望のローレット幅が得られるまで、Z方向に平行移動します。加工終端に到達した後に3~10回転のドゥエルを取ります。次に、スピンドルが回転している間にツールをY軸方向へ外します。送り速度と切削速度の目安については、12章を参照してください。

## 8. ローレット山深さの確認

ホイール距離を適切に近づけると、ローレットプロファイルは完全に盛り上がりします。(Fig. 4 ref. 1)。ローレットプロファイルが不完全な場合 (Fig. 4, ref. 2)、ホイール間距離を縮め再度ワークの加工を行います。加工したローレット山とかみ合うため、再加工は可能です。

**注:** 材料変位の計算に関するガイドラインは、chapter 12, Tagles 6-8を参照ください。実際の値はローレット加工のプロファイル、ワークの直径、ピッチによって異なります。

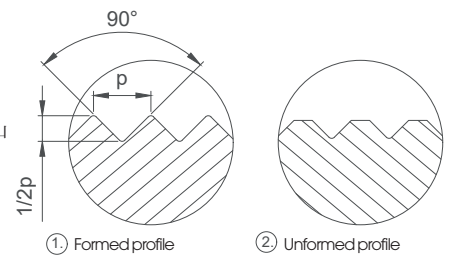


Fig. 4: Different profile pattern

## 11. 送り率のガイドライン

材質	ワーク径 Ø [mm]	ホイール径 Ø [mm]	Vc [m/min]	f [mm/rev]										
				径方向送り				軸方向送り						
				from	to	from	to	> 0.3 < 0.5	> 0.5 < 1.0	> 1.0 < 1.5	> 1.5 < 2.0			
快削鋼	< 10	10/15/20	20	50	0.04	0.08	0.14	0.09	0.06	0.05				
	10-40	10/15/20/25	25	55	0.05	0.10	0.20	0.13	0.10	0.07				
	40-100	15/20/25	30	40	0.05	0.10	0.25	0.18	0.12	0.08				
	100-250	20/25	30	40	0.05	0.10	0.30	0.20	0.13	0.09				
ステンレス	< 10	10/15/20	15	40	0.04	0.08	0.12	0.08	0.05	0.04				
	10-40	10/15/20/25	20	50	0.05	0.10	0.17	0.11	0.09	0.06				
	40-100	15/20/25	25	50	0.05	0.10	0.21	0.15	0.10	0.07				
	100-250	20/25	25	50	0.05	0.10	0.26	0.17	0.11	0.08				
真鍮	< 10	10/15/20	30	75	0.04	0.08	0.15	0.09	0.06	0.05				
	10-40	10/15/20/25	40	85	0.05	0.10	0.21	0.14	0.11	0.07				
	40-100	15/20/25	45	90	0.05	0.10	0.26	0.19	0.13	0.08				
	100-250	20/25	45	90	0.05	0.10	0.32	0.21	0.14	0.09				
アルミ	< 10	10/15/20	25	60	0.04	0.08	0.18	0.11	0.08	0.06				
	10-40	10/15/20/25	30	65	0.05	0.10	0.25	0.16	0.13	0.09				
	40-100	10/20/25	35	70	0.05	0.10	0.31	0.23	0.15	0.10				
	100-250	20/25	35	70	0.05	0.10	0.38	0.25	0.16	0.11				

Table 5: Cutting speed and feed rate

## 12. 材料の変位

材質	ワーク径 Ø [mm]	ピッチ [mm]											
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.6	2.0	
快削鋼	5	0.08	0.14	0.18	0.22	0.27	0.29	0.35	0.50	-	-	-	-
	15	0.08	0.14	0.18	0.23	0.30	0.30	0.40	0.44	0.50	0.60	0.65	0.70
	25	0.08	0.15	0.23	0.24	0.28	0.35	0.44	0.53	0.62	0.70	0.98	-
ステンレス	5	0.10	0.15	0.19	0.25	0.30	0.34	0.45	0.51	0.60	-	-	-
	15	0.10	0.15	0.20	0.26	0.33	0.33	0.43	0.50	0.62	-	-	-
	25	0.10	0.14	0.20	0.26	0.30	0.36	0.43	0.50	0.62	-	-	-
真鍮	5	0.08	0.12	0.18	0.20	0.21	0.22	0.25	0.28	-	-	-	-
	15	0.10	0.14	0.20	0.26	0.28	0.29	0.35	0.41	0.44	0.48	0.55	0.53
	25	0.10	0.15	0.20	0.25	0.28	0.30	0.36	0.43	0.46	0.50	0.53	-
アルミ	5	0.09	0.15	0.19	0.23	0.28	0.30	0.41	0.40	-	-	-	-
	15	0.10	0.15	0.19	0.26	0.29	0.33	0.45	0.51	0.57	0.65	-	-
	25	0.09	0.15	0.19	0.26	0.29	0.32	0.45	0.52	0.59	0.65	0.75	-

Table 6: Knurling profile acc. to DIN 82: RAA

材質	ワーク径 Ø [mm]	ピッチ [mm]											
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.6	2.0	
快削鋼	5	0.11	0.15	0.20	0.24	0.28	0.34	0.45	0.55	-	-	-	-
	15	0.11	0.15	0.22	0.26	0.30	0.35	0.45	0.52	0.67	0.73	0.85	-
	25	0.11	0.14	0.23	0.25	0.28	0.36	0.45	0.56	0.70	0.72	0.90	-
ステンレス	5	0.09	0.14	0.19	0.25	0.31	0.34	0.45	0.52	-	-	-	-
	15	0.12	0.20	0.23	0.31	0.35	0.40	0.51	0.62	0.66	0.73	0.97	-
	25	0.12	0.18	0.24	0.27	0.37	0.39	0.49	0.59	0.80	0.84	0.96	-
真鍮	5	0.10	0.14	0.20	0.23	0.24	0.28	0.33	0.37	-	-	-	-
	15	0.10	0.15	0.21	0.23	0.24	0.31	0.41	0.47	0.53	0.55	0.63	-
	25	0.11	0.15	0.22	0.22	0.25	0.30	0.40	0.45	0.55	0.61	0.68	-
アルミ	5	0.12	0.14	0.21	0.24	0.29	0.34	0.41	0.51	-	-	-	-
	15	0.12	0.18	0.23	0.26	0.36	0.40	0.50	0.56	0.56	0.61	0.75	-
	25	0.12	0.18	0.25	0.28	0.37	0.39	0.50	0.58	0.77	0.82	0.96	-

Table 7: Knurling profile acc. to DIN 82: RBL30°/RBR30°

材質	ワーク径 Ø [mm]	ピッチ [mm]											
		0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.6	2.0	
快削鋼	5	0.12	0.16	0.20	0.25	0.33	0.41	0.55	0.65	-	-	-	-
	15	0.13	0.22	0.30	0.32	0.35	0.41	0.52	0.62	0.67	0.81	0.95	-
	25	0.12	0.18	0.28	0.32	0.35	0.38	0.55	0.67	0.77	0.87	0.98	-
ステンレス	5	0.11	0.20	0.25	0.30	0.36	0.39	0.55	0.55	-	-	-	-
	15	0.10	0.14	0.21	0.24	0.29	0.34	0.43	0.53	0.66	0.72	0.88	-
	25	0.11	0.13	0.20	0.25	0.28	0.32	0.44	0.52	0.67	0.70	0.83	-
真鍮	5	0.12	0.13	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.38	-	-	-	-
	15	0.12	0.16	0.18	0.24	0.28	0.30	0.39	0.40	0.48	0.52	0.63	-
	25	0.12	0.17	0.22	0.23	0.27	0.30	0.38	0.41	0.48	0.50	0.63	-
アルミ	5	0.10	0.15	0.21	0.25	0.33	0.36	0.50	0.57	-	-	-	-
	15	0.11	0.14	0.20	0.25	0.28	0.33	0.43	0.54	0.67	0.71	0.89	-
	25	0.11	0.15	0.22	0.25	0.29	0.34	0.44	0.53	0.68	0.69	0.88	-

Table 8: Knurling profile acc. to DIN 82: RGE30°