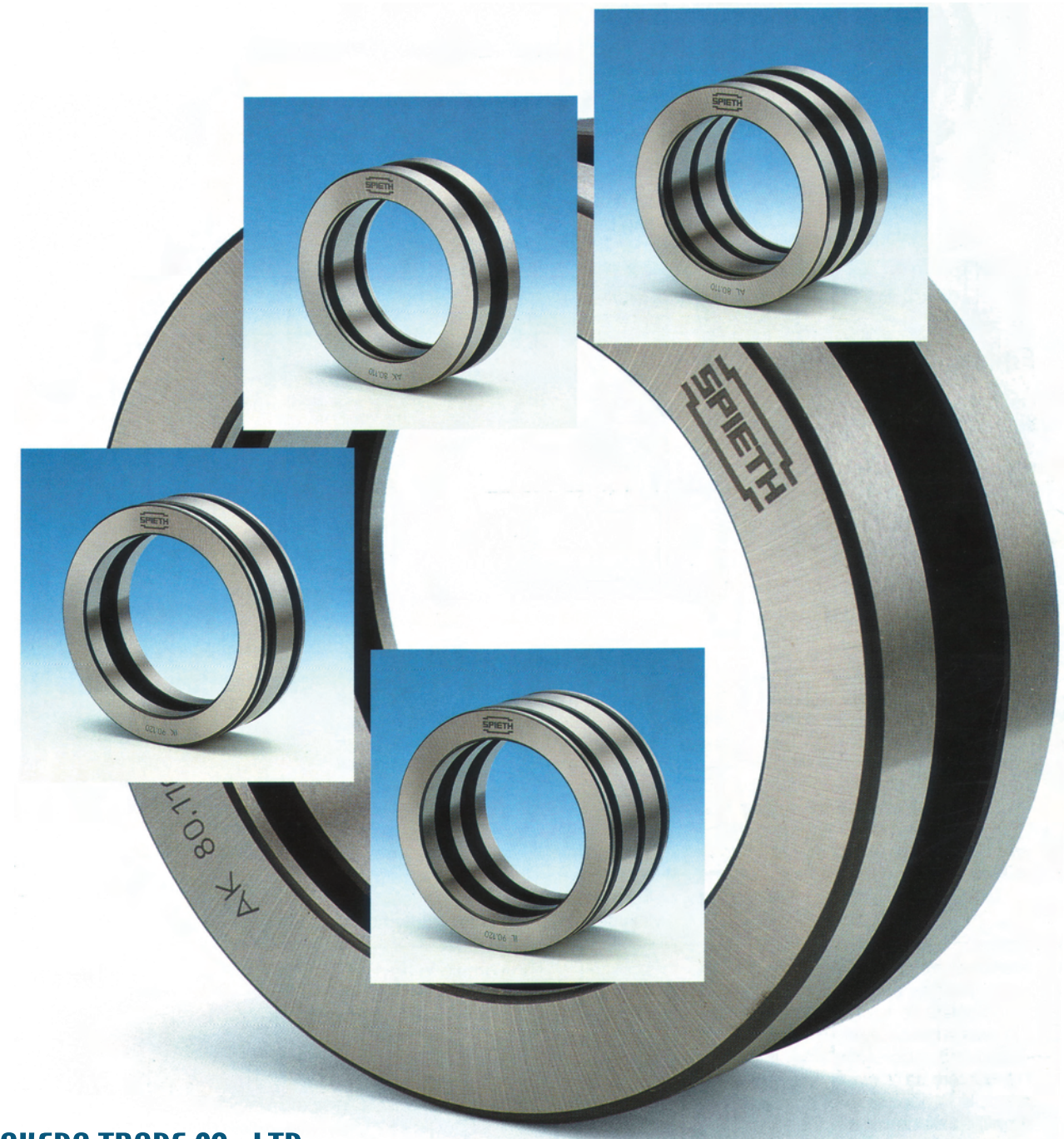
SPIETH

SPIETH クランピングスリーブ

AK-AL IK-IL シリーズ

Friction-Locked connections



TAKEDA TRADE CO., LTD.
竹田商事株式会社

Works Standard SN 01.05

SPIETH クランピングスリーブ AK-AL IK-IL シリーズ

■ シャフトとハブの結合エレメントの中で、その価値を今後とも維持できるものは、年ごとに要求レベルが高くなる剛性度・精度・省スペースに応えることのできるエレメントだけです。

■ たとえば、高速回転スピンドルなどへの適用は、エレメントの構造的同芯度精度はもちろんのこと、動的な回転バランスに優れた部品で、構成されることが絶対条件となります。

■ このクランピングスリーブの初期締め付け力は、設計メカニズムごとに自由に設定することができます。

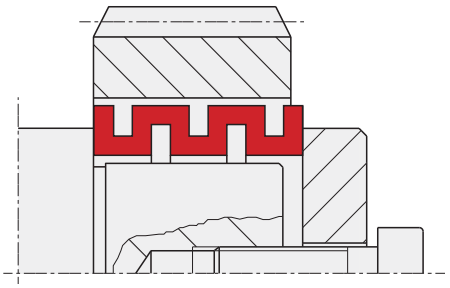
■ SPIETH クランピングスリーブによる締結は、回転方向および軸方向の高い位置決め精度を簡単に実現することができます。

■ コストパフォーマンスに優れるSPIETH クランピングスリーブは、締結周辺部品の加工コストの低減と、組み付け・分解作業時間の短縮化を可能にします。

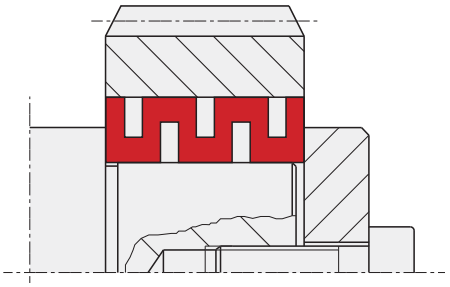
■ メンテナンス時の組み付け・分解の労力はよく軽視されがちです。機械メンテナンスの時期や、再利用の問題が発生するまで、それらの重要性は認識されません。

機能説明

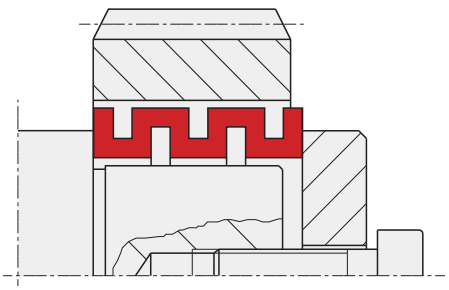
締結・分解のメカニズムは IL タイプで図示していますが、この型録のすべてのタイプに共通します。



軸・ハブ穴に SPIETH クランピングスリーブをセットします。それぞれのハメアイには、アソビがあります。



クランピングボルトを締め付けるとSPIETH クランピングスリーブ独自のダイアフラム形状が機能し、高面圧を発生して軸とハブは完全締結されます。



クランピングボルトを弛めるとSPIETH クランピングスリーブはリラックスし、分解することができます。

締結メカニズムの理解を深めて戴くためにハメアイのアソビは大きめに表示しています。

SPIETH クランピングスリーブ AK

SPIETH クランピングスリーブ AL

SPIETH クランピングスリーブ IK

SPIETH クランピングスリーブ IL

用途

SPIETH のクランピングスリーブはあらゆるメカニズムに適合する摩擦締結エレメントです。SPIETH クランピングスリーブは軸とハブ穴との間に配置し、高い伝達トルクとスラスト荷重を伝達することができます。高い調芯機能と動的対称形、さらには高弾性焼き入れ鋼による分解容易性を誇る SPIETH クランピングスリーブは、いかなる高精度組み付けや高速回転の要求、また、頻繁な分解要求に対しても理想的な設計を可能にしています。
典型的なアプリケーションとして、精密ギア、高速スピンドル、回転テーブルなどとくに高精度締結を要求されるメカニズムに最適です。このシステムが、いかに複雑なアプリケーションでも制限無く使用でき、リーズナブルなコストでシャフト - ハブ締結が実現できます。

特長

ハブ穴は円筒状にストレート加工でも使用することができ、軸へのハメアイガイド部を必要としません。キー溝加工や歯型加工などの切り欠き効果でシャフトの有効断面積を低下させる加工は必要としません。SPIETH クランピングスリーブはスラスト負荷に対しても固定能力を発揮しますので、シャフトの段付き加工などスラスト荷重を受けとめる構造は一切必要ありません。完璧なほどにアソビの無い結合により、正逆回転、繰り返し変動トルクにも十分耐えることができます。
すべての場面で、バランスのとれた締結力はシャフトを歪ませることはありません。つまり特別な労力やコストを必要としないで、高精度な芯出しを達成することができます。クランピングスリーブの形状特性は高寿命を可能にしています。

製品

SPIETH クランピングスリーブは熱処理硬化されたばね鋼で製作されています。
クランピングスリーブの外径は、ISO 公差 h5/ 内径は H6 で仕上げられています。
内外径および両端面の同芯度 10 μ以下の精度で仕上げられています。
SPIETH クランピングスリーブには 2 つの (AK/AL と IK/IL) 型式があり、それらは加圧方式によって異なった形状を提供しています。

AK/AL シリーズは加圧の支点がハブ側にあるときに適合します。(5 頁 Fig.1)

IK/IL シリーズは加圧の支点が軸側にあるときに適合します。(5 頁 Fig.2)

設計上でもっとも重要なことはクランピングスリーブの端面と相手部材の取り合い径寸法 d3、d4、d5 および d6 を遵守することです。

重要事項

SPIETH クランピングスリーブの締め付け途上において、軸方向の寸法は数分の 1mm 圧縮されます。(実際の圧縮量は使用サイズ、加圧力、クランピングスリーブと相手部材の実際値に左右されます。) この圧縮量の一部は被締め付け部材 (ハブ) の移動となります。このハブの実際の移動量は 9 頁 Fig.3 の場合で加圧フランジ移動量の 1/2 以下です。

もし確実な軸方向の位置決めを要するときは 10 頁 Fig.7 のようにクランピングスリーブとハブの奥端面を軸の段付きに接触するよう設計してください。

適合

クランピングスリーブの加圧は軸・ハブ穴に完全に挿入してから締め付けてください。もし自由状態 (単体、相手ハブ・相手軸が無い状態) で締め付けると、クランピングスリーブ自体が塑性変型し破壊する危険性があります。

組み付け

1. シャフトとハブ穴・クランピングスリーブをていねいにクリーニングし、低粘度のマシンオイルを各接触面に塗布します。
2. シャフトとハブ穴にクランピングスリーブを挿入します。シャフト・ハブ穴の仕上げ公差が推奨値どおりであれば、無理なく挿入できます。決して挿入する際に力をかけないでください。
3. 加圧するに従って徐々にクランピングスリーブは変形し相手軸・ハブに対して摩擦ロックを形成します。

⚠モリブデン系減摩剤を含有するオイル・グリスの使用は絶対に避けてください。カタログ規格値の性能が発揮されません。

取り外し

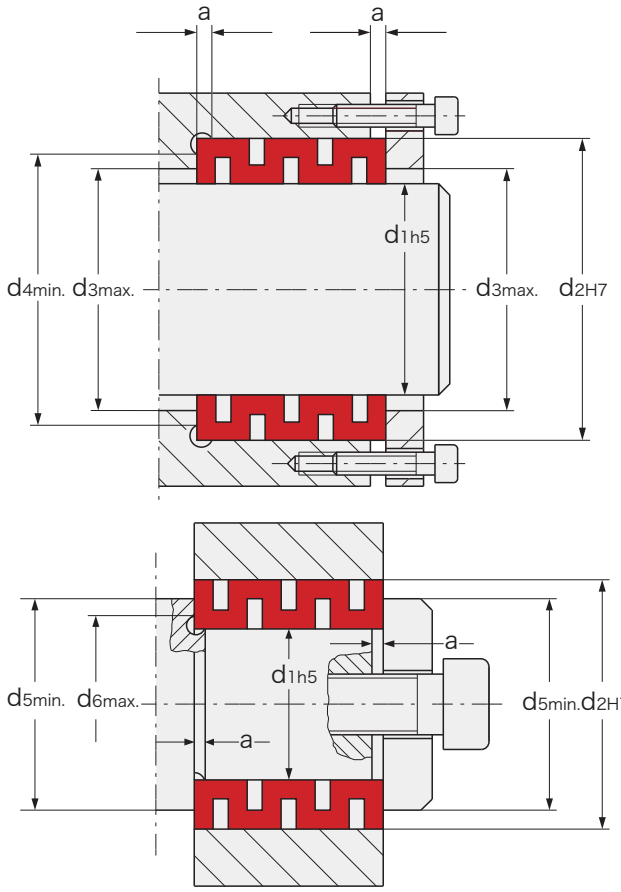
1. 加圧メカニズムを弛緩させます。
2. クランピングスリーブ・軸・ハブは開放され原寸法に復元しすべての構成部品は自由状態になります。

加圧方式に多くの可能性があるため、上の組み付け・分解の記述は一般的な案内になっています。適用例が 9-11 頁に紹介されていますので、それぞれの組み込み例の記述も参考にしてください。

相手部材の設計

SPIETH クランピングスリーブの内周面・外周面が軸・ハブ穴から露出する設計はできません。つまり、軸長さ・ハブ穴深さは、クランピングスリーブの幅寸法（L あるいは K）以上必要です。
止むを得ずクランピングスリーブが、軸、ハブ穴から露出する場合、仕様書上の a 寸法以下に設計してください。

ハブ穴の仕上げ公差は H7（動的荷重のかかる油圧駆動メカニズムなどの場合は：H6）。
軸の仕上げ公差は、h5（Max：h6）。
軸・ハブ穴の表面粗さは Rz=2.5-6.3 μ に仕上げてください。
加圧部材の端面角度は軸芯に対して直角になるよう設計してください。



ハブに対する圧力は、確実にハブ材の弾性域内で使用するため、最小ハブ肉厚（半径：片肉）を次のとおりに推奨します。

スチール C 45	$=0.6x(d_2 - d_1)$
アルミ合金	$=1.0x(d_2 - d_1)$

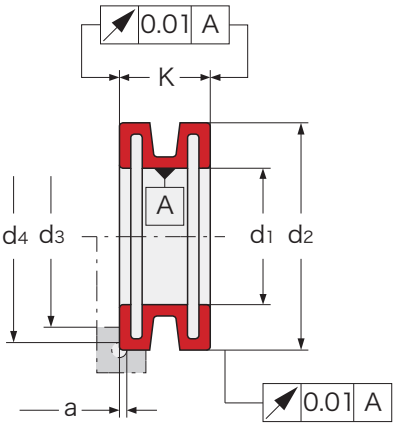
アルミ合金を使用する際の注意点
最低必要引っ張り強さは F38
使用可能なメカニズムは単純固定で、両振り荷重やラジアル荷重が負荷されるメカニズムには不適です。

ねずみ鋳鉄 ピンホールのないこと	$=1.0x(d_2 - d_1)$

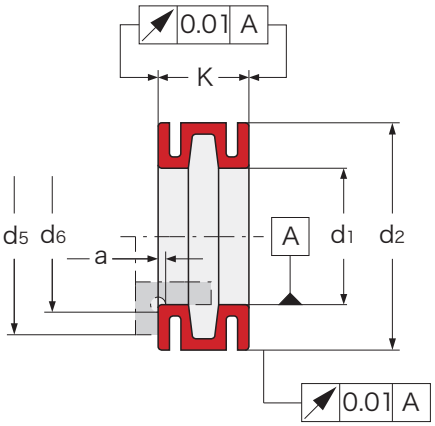
上記の式で求めるハブの必要外径寸法に関して、確実な計算をすることはそれぞれの形状によって異なりますので、限界設計を求めるときは必ずベンチテストで安全であるか確認されることをお奨めします。

Fig.1
一つのクランピングスリーブ AK / AL を使用する際の各部材の寸法

Fig.2
一つのクランピングスリーブ IK / IL を使用する際の各部材の寸法



シリーズ AK



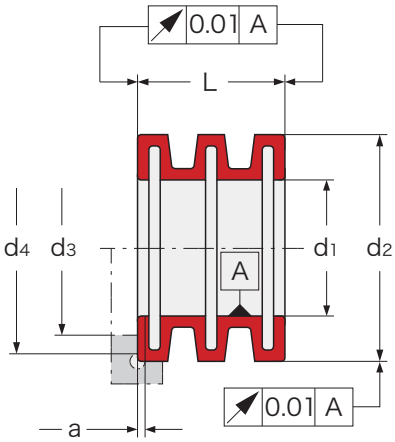
シリーズ IK

SPIETH
クランピングスリーブ
AK/IK シリーズ

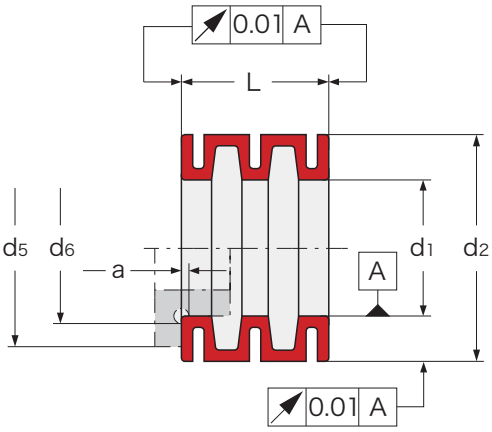
選定方法
加圧力の支点が軸側の時は、IK シリーズ
加圧力の支点がハブ側の時は、
AK シリーズを選択してください。

コード	基本寸法 mm			最大許容加圧力と変位		伝達力(トルクとスラストカ)		相手部材の基本寸法 mm				
AK or IK	d_1	d_2	K	F 1)	S 2)	M	Fa	d_3	d_4	d_5	d_6	a
	H6	h5		N	mm	Nm	N	max.	min.	min.	max.	max.
8 ・12	8	12	12	10,000	0.3	7	1,750	9	10.8	11	9.2	1.5
10 ・15	10	15	12	11,000	0.4	11	2,200	11	13.8	14	11.2	1.5
12 ・18	12	18	12	11,800	0.4	18	2,950	13	16.8	17	13.2	1.5
14 ・20	14	20	12	13,400	0.5	25	3,620	15	18.8	19	15.2	1.5
15 ・22	15	22	12	13,700	0.5	29	3,840	16	20.8	21	16.2	1.5
16 ・22	16	22	12	14,900	0.5	35	4,320	17	20.8	21	17.2	1.5
18 ・25	18	25	12	15,900	0.6	44	4,930	19	23.8	24	19.2	1.5
20 ・32	20	32	16	20,600	0.6	82	8,240	24	30	28	22	1.7
22 ・35	22	35	16	21,700	0.6	95	8,680	27	33	30	24	1.7
25 ・37	25	37	16	24,500	0.7	128	10,290	29	35	33	27	1.7
28 ・40	28	40	16	26,900	0.7	162	11,570	32	38	36	30	1.7
30 ・42	30	42	16	28,300	0.7	187	12,450	34	40	38	32	1.7
32 ・48	32	48	21	32,400	0.8	259	16,200	40	46	40	34	2.2
35 ・52	35	52	21	34,400	0.8	307	17,540	43	50	44	37	2.2
40 ・56	40	56	21	38,900	0.8	404	20,230	48	54	49	42	2.2
45 ・68	45	68	26	44,700	0.8	553	24,590	58	65	55	48	3
50 ・72	50	72	26	49,400	0.8	679	27,170	62	69	60	53	3
55 ・80	55	80	31	59,000	1.0	908	33,040	70	77	65	58	3
60 ・85	60	85	31	63,300	1.0	1,082	36,080	75	82	70	63	3
63 ・88	63	88	31	66,000	1.0	1,205	38,280	78	85	73	66	3
65 ・90	65	90	31	67,700	1.0	1,298	39,940	80	87	75	68	3
70 ・100	70	100	38	78,800	1.0	1,682	48,070	88	96	82	74	4
75 ・105	75	105	38	83,400	1.0	1,907	50,870	93	101	87	79	4
80 ・110	80	110	38	88,100	1.1	2,185	54,620	98	106	92	84	4
85 ・115	85	115	38	92,700	1.1	2,442	57,470	103	111	97	89	4
90 ・120	90	120	38	97,200	1.1	2,799	62,200	108	116	102	94	4
95 ・125	95	125	38	101,800	1.2	3,139	66,100	113	121	107	99	4
100 ・130	100	130	38	106,500	1.3	3,460	69,200	118	126	112	104	4
110 ・140	110	140	38	115,700	1.4	4,136	75,200	128	136	122	114	4
120 ・150	120	150	38	125,000	1.4	4,950	82,500	138	146	132	124	4
125 ・155	125	155	38	129,600	1.4	5,343	85,500	143	151	137	129	4
130 ・160	130	160	38	134,300	1.5	5,759	88,600	148	156	142	134	4
140 ・170	140	170	38	143,500	1.5	6,727	96,100	158	166	152	144	4
150 ・180	150	180	38	152,800	1.5	7,672	102,300	168	176	162	154	4

1) 最大許容加圧力、疲れ強さの超過とフレッティングコロージョンの発生を避けるために、頻繁な着脱目的で使用されるときは、入力加圧力は 0.75F 以内を推奨します。
2) 最大軸方向の締めしろ、8 頁に詳細



シリーズ AL



シリーズ IL

SPIETH
クランピングスリーブ
AL/IL シリーズ

選定方法
加圧力の支点が軸側の時は、IL シリーズ
加圧力の支点がハブ側の時は、
AL シリーズを選択してください。

コード	基本寸法 mm			最大許容加圧力と変位		伝達力(トルクとスラストカ)		相手部材の基本寸法 mm				
AL or IL	d_1	d_2	L	F 1)	S 2)	M	Fa	d_3	d_4	d_5	d_6	a
	H6	h5		N	mm	Nm	N	max.	min.	min.	max.	max.
8・12	8	12	19	10,000	0.5	12	3,000	9	10.8	11	9.2	1.5
10・15	10	15	19	11,000	0.6	21	4,200	11	13.8	14	11.2	1.5
12・18	12	18	19	11,800	0.7	35	5,900	13	16.8	17	13.2	1.5
14・20	14	20	19	13,400	0.8	49	6,970	15	18.8	19	15.2	1.5
15・22	15	22	19	13,700	0.8	54	7,260	16	20.8	21	16.2	1.5
16・22	16	22	19	14,900	0.8	64	8,050	17	20.8	21	17.2	1.5
18・25	18	25	19	15,900	0.9	80	8,900	19	23.8	24	19.2	1.5
20・32	20	32	26	20,600	0.9	124	12,360	24	30	28	22	1.7
22・35	22	35	26	21,700	0.9	143	13,020	27	33	30	24	1.7
25・37	25	37	26	24,500	1.1	190	15,190	29	35	33	27	1.7
28・40	28	40	26	26,900	1.1	237	16,950	32	38	36	30	1.7
30・42	30	42	26	28,300	1.1	272	18,110	34	40	38	32	1.7
32・48	32	48	35	32,400	1.2	389	24,300	40	46	40	34	2.2
35・52	35	52	35	34,400	1.2	457	26,140	43	50	44	37	2.2
40・56	40	56	35	38,900	1.2	599	29,950	48	54	49	42	2.2
45・68	45	68	42	44,700	1.2	804	35,760	58	65	55	48	3
50・72	50	72	42	49,400	1.2	988	39,520	62	69	60	53	3
55・80	55	80	52	59,000	1.5	1,314	47,790	70	77	65	58	3
60・85	60	85	52	63,300	1.5	1,557	51,910	75	82	70	63	3
63・88	63	88	52	66,000	1.5	1,725	54,780	78	85	73	66	3
65・90	65	90	52	67,700	1.5	1,848	56,870	80	87	75	68	3
70・100	70	100	62	78,800	1.5	2,372	67,770	88	96	82	74	4
75・105	75	105	62	83,400	1.5	2,690	71,720	93	101	87	79	4
80・110	80	110	62	88,100	1.6	3,065	76,650	98	106	92	84	4
85・115	85	115	62	92,700	1.6	3,427	80,650	103	111	97	89	4
90・120	90	120	62	97,200	1.6	3,802	84,500	108	116	102	94	4
95・125	95	125	62	101,800	1.8	4,251	89,500	113	121	107	99	4
100・130	100	130	62	106,500	2.0	4,685	93,700	118	126	112	104	4
110・140	110	140	62	115,700	2.1	5,599	101,800	128	136	122	114	4
120・150	120	150	62	125,000	2.1	6,672	111,200	138	146	132	124	4
125・155	125	155	62	129,600	2.1	7,206	115,300	143	151	137	129	4
130・160	130	160	62	134,300	2.2	7,767	119,500	148	156	142	134	4
140・170	140	170	62	143,500	2.2	9,037	129,100	158	166	152	144	4
150・180	150	180	62	152,800	2.2	10,314	137,520	168	176	162	154	4

1) 最大許容加圧力、疲れ強さの超過とフレッティングコロージョンの発生を避けるために、頻繁な着脱目的で使用されるときは、入力加圧力は 0.75F 以内を推奨します。
2) 最大軸方向の締めしろ、8 頁に詳細

伝達可能力

仕様書に掲載された伝達可能トルクとスラスト力はハブの穴公差が H7 で、同じく軸公差は h5 のときに有効です。もし軸公差が h6 の場合は約 10% 低下します。

F: 最大許容加圧力
この許容値はクランピングスリーブの塑性変形とフレッティングコロージョンを避けるためにかならず守ってください。さらにクランプ / リリースを頻繁に行うメカニズムでは仕様書の 75% 以内にすべきです。

S: 最大必要締付け変位量
この変位量の実際値は加圧力と各部の仕上げ精度に左右されます。
クランピングスリーブの最適な作動は必要加圧力がクランピングスリーブに傷害なく負荷されたときに完全に機能します。
このクランプ途上の変位量 S はマシンデザイン上で確認すべき数値であって、組み付け時の最終確認ポイント（移動量）として利用しないでください。

M: 伝達可能トルク (Fa=0 のとき)
この数値は、相手の部材が C45(S45C に相当) で各部の仕上げおよび表面粗さはカタログ上に記載された数値で加工されたテストピースを使用し、多くのベンチテストにより確定されたものです。

Fa: 伝達可能スラスト力 (M=0 のとき)
Fa 値は次式で算定された数値です。

$$Fa = 2M \cdot d_1^{-1}$$

外部負荷が静的あるいは脈動、両振り、衝撃などに拘わらずカタログ値を超過しないように設計してください。

M と Fa: トルクとスラスト力が同時に負荷されるメカニズムのときは次式でそれらの負荷力のベクトル合成トルク値 Mr が伝達可能トルク M 値を超えないよう設計してください。

$$M \geqq Mr = \sqrt{Me^2 + \left(\frac{Fae \cdot d}{2000}\right)^2} \quad [Nm]$$

設計上の理由などで、加圧力 F が仕様書通り出力できないときは、次式に基づき、実際の加圧力 Fgeg(≦ F) から減少トルク Mred を算定してください。

$$Mred = \frac{M(Fgeg - 0{,}05F)}{0{,}95F}$$

逆に減少トルク Mred < M から必要な減少加圧力 Fred を求めるときは次式です。

$$Ferf = \frac{Mred \cdot 0{,}95F}{M} + 0{,}05F$$

M = 伝達可能トルク (仕様書)[Nm]
Me = 必要トルク [Nm]
Mr = 合成トルク [Nm]
Mred = 減少トルク [Nm]
F = 最大許容加圧力 (仕様書)[N]
Fae = 必要スラスト力 [N]
Ferf = 必要加圧力 [N]
Fgeg = 実際の加圧力 [N]
d = 軸径 [mm]

ご案内

クランピングスリーブはこの型番以外にも標準的に次のものを用意しています。そしてそれらは加圧用のロッキングボルトがセットされています。

カタログ番号：SN01.01- シリーズ
DSK/DSL 相手軸の公差は h5/h6 に適合します。
カタログ番号：SN01.02- シリーズ DSM
相手軸の公差は k6/m6 に適合します。

使用例

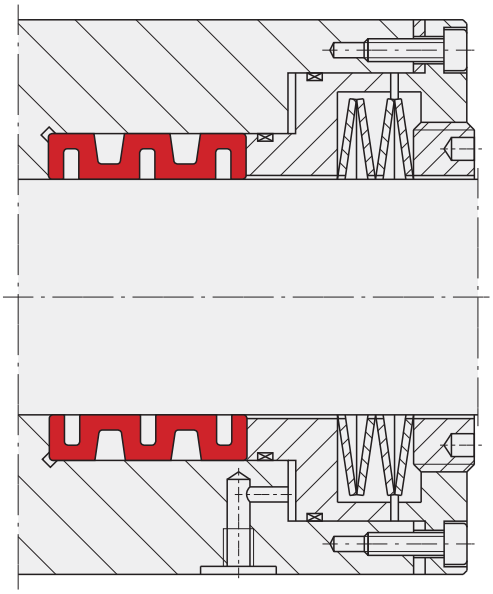


Fig.3
ピストンロッドのクランプ
安全機構としてクランピングスリーブは使用されています。油圧装置の故障あるいは油圧回路のリークなどで軸の下降が発生したとき、軸をクランプします。
クランプは皿ばねの加圧力で、弛緩は油圧力で作動します。

組立：まず皿ばねを組み込まないで仮組立をします。フランジにセットされるシムリングの肉厚は僅かにクランピングスリーブに張力が加わり且つ決して固定力が発生しない程度に調整してください。ピストンロッドが挿入される前に皿ばねの張力がクランピングスリーブを加圧しないようにしてください。もしピストンロッドが未挿入のときに皿ばね力でクランピングスリーブを加圧しますと塑性変形の危険性がありますのでご注意ください。

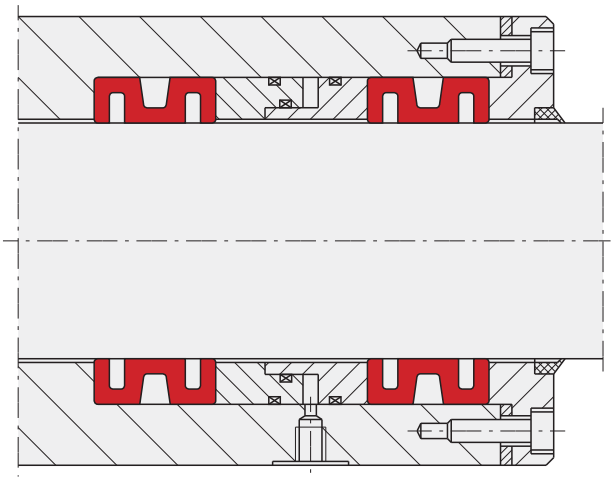


Fig.4
テールストックスリーブのクランプ
テールストックスリーブは油圧機構で精度良く調芯されクランプされます。そして油圧力を下げると直ちにクランプは解放されます。もしひとつのクランピングスリーブでこのメカニズムを実行しますと理論的にはクランプ途上においてテールストックスリーブの位置決め精度が不完全になりますのでご注意ください。しかし高精度な位置決め精度を要さないテールストックスリーブの場合は、ひとつのクランピングスリーブのメカニズムの場合、若干の共動き現象は生じますが、その繰り返し精度は期待できます。

組立：フランジにセットされるシムリングの肉厚はロッキングボルトを締め付けた状態でもテールストックスリーブはクランプ状態の直前まで調整してください。この調整作業は弛緩時のテールストックの軸方向の動きがハウジング芯に対して可能な限り編芯を起こさないためには重要です。

使用例

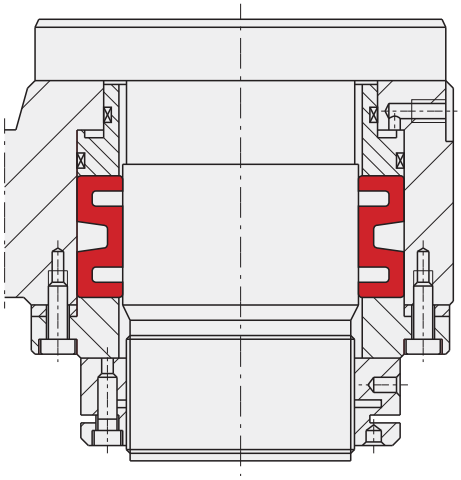


Fig.5
ロータリーテーブルのクランプ
クランピングスリーブよって無段階の角度でテーブルをクランプすることができます。所定の油圧力以下になったとき直ちにテーブルは自由に動くことが可能です。高精度の同芯クランプとテーブル上の軸芯に対する直角度は繰り返し精度を補償します。

組立：フランジにセットされるシムリングの肉厚はロッキングボルトを締め付けた状態でもテールストックスリーブは僅かにクランプ状態の直前まで調整してください。この調整作業は弛緩時のロータリーテーブルの繰り返し高精度を維持するために必要です。

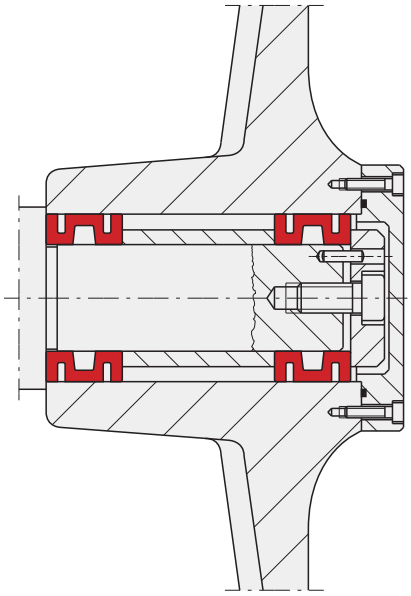


Fig.6
羽根車のクランプ
クランピングの発生面圧を羽根車のハブ部にバランスよく発生させるために間座を介して 2 個のクランピングスリーブを使用しています。このメカニズムの場合 1 個使用時の約 30% のトルク増加が期待できます。

組立：軸とハブをセットしてからセンターボルトを指示トルクで締め付けます。締め付け分解時に圧着フランジが回転しないようにピンがセットされています。

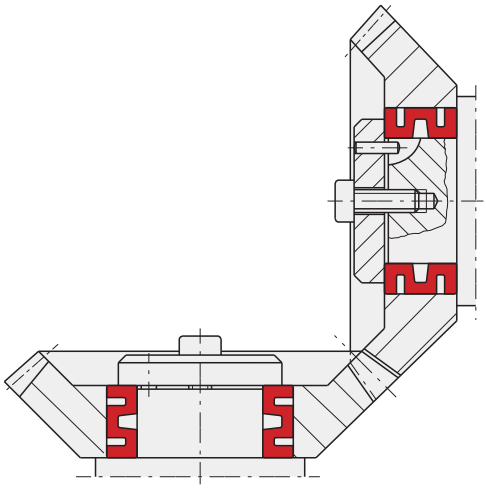


Fig.7
ベベルギアーの固定
この締結メカニズムは他の方法に比べてもっともシンプルで、且つ、全くアソビのない高精度締結を得られます。

組立：この締結メカニズムは着脱を頻繁にするものではなく、恒久的な締結を目的としています。軸方向の位置決めは奥側の壁にクランピングスリーブとベベルギアーを直接接触させ、回転方向は適宜最適の角度を決定してからロッキングボルトを所定のトルク値で締め付けます。分解に関してはボルトを緩め、ベベルギアーが自由になってからクランピングスリーブを取り外してください。

使用例

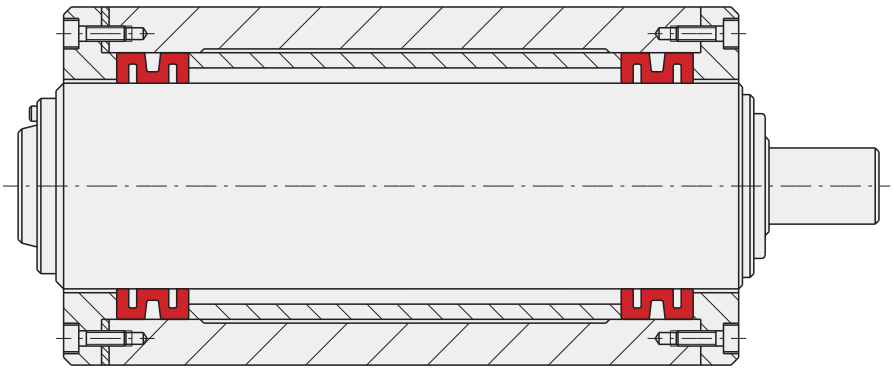


Fig.8
ビルトインスピンドルの固定
この方式の締結において、クランピングスリーブの径方向の締め付けと加圧力はビルトインスピンドルのハウジングの変形リスクを取り除くために締めしろは制限されなければなりません。後天的なスピンドルの交換においてもクランピングスリーブの能力はより完全な同芯性能を求めることができます。クランピングスリーブのばね硬度は頻繁なスピンドル交換回数を問題なくこなすことができます。

組立：ロッキングボルトの締め付けをより容易にするために、シムリングがセットされています。そのシムの肉厚は完全な固定とハウジングの許容変位量の領域で加圧力が存在するよう決定されなければなりません。

加圧力の発生はこのメカニズムの場合、左方向からのみになります。右サイドに配置されたクランピングスリーブは摩擦による損失で実際の加圧力は減少しますが、実際的にはさして大きな問題にはなりません。

Fig.9-11
プラグイン締結
これらの軸・ハブ締結はすべてアソビがない固定ができ、さらに着脱は無制限に行うことができます。
締め付けトルクはサイズと要求トルクに準じてそれぞれ決定されます。

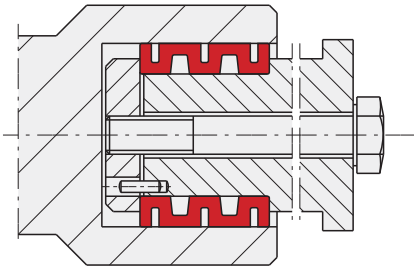


Fig.9
加圧はテンションボルトで実行します。

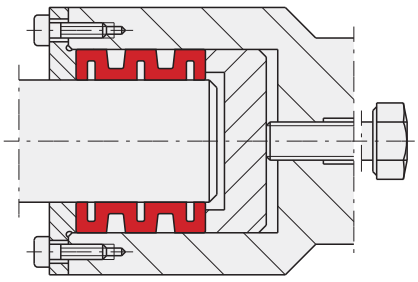


Fig.10
加圧は圧縮ボルトで実行します。

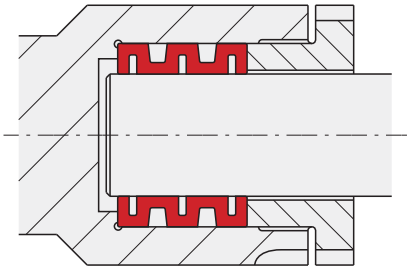


Fig.11
加圧は中空ボルトで実行します。

TAKEDA TRADE CO., LTD.
竹田商事株式会社

Advanced Elements
竹田商事株式会社
大阪本社：530-6106 大阪市北区中之島 3-3-23
TEL： 06-6441-1503
FAX： 06-6441-1916
東京営業所：113-0033 東京都文京区本郷 3-5-2
TEL： 03-3815-6501
FAX： 03-3816-4522
名古屋営業所：460-0008 名古屋市中区栄 1-22-16
TEL： 052-203-1103
FAX： 052-203-1104

ウェブサイト

http://www.takeda-trade.co.jp

竹田商事株式会社ウェブサイトでは下記サービスを提供しております。

- ＊ 製品の紹介・詳細情報
- ＊ 製品に関する技術質問受付
- ＊ カタログ PDF ファイルダウンロード
- ＊ スペック表などの PDF ファイルダウンロード
- ＊ 最新技術情報
- ＊ 会社案内

東京 :0120-10-7012　名古屋 :0120-20-7012　大阪 :0120-22-7012

竹田商事取り扱い製品総合カタログ , 製品 カタログは CD-R にて配布しております。詳しくはお問い合わせください。
(Windows・Macintosh ハイブリッド)

MEMO

AKALIKIL01J 2009.06