

テクニカルインフォメーション TI-P11 SITEMA パワーストローク 型締めデバイス FSKシリーズ

- ☑ ショートストロークで高パワーを発揮するシステム
- ☑ 油圧作動式
- ☑ 最大180トンの型締め力
- ☑ FSK-SVE : ロッドの抜き差し可能なデザインを選択可能



目次

1	機能	1
2	アプリケーション	1
3	FSKとFSK-SVE	1
4	機能詳細	3
5	導入に際して	4
6	FSKタイプのデータシート	7
7	FSK-SVEタイプのデータシート	8

1 機能

SITEMA社製型締めデバイス：パワーストロークは、1方向（型締め方向）にのみ、クランプ・型締めを行います。作動圧に比例した「型締め力」を発揮することができます。パワーストロークの操作と使用に関する詳細説明は「組立要領書 MA-P11」をご覧ください。

2 アプリケーション

FSKシリーズは、特にショートストロークのロッドを持つ機械に導入されます。一般的には下記のアプリケーションに使用されません。

- ・金型を閉じてプレスするブロー成形機
- ・型締め力を必要とする射出成形機
- ・ショートストロークで強力な型締め力を必要とするアプリケーション

3 FSK-SVE

FSKタイプとは別に、FSK-SVEタイプもご用意しています。FSK-SVEタイプは、機械稼働時にパワーストロークからロッドを「抜き差し」する事が出来ます。（図2参照）FSK-SVEには、ロッドをパワーストロークへ挿入する時にガイドとなる高硬度なガイドリングを装備しています。FSKのロッド摺動部にはガイドストリップとダストワイパが装備されています。

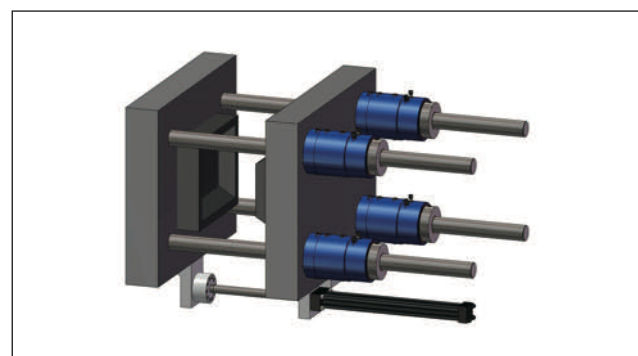


図1：アプリケーション例
パワーストロークFSKが4機搭載された模型圧縮成形機

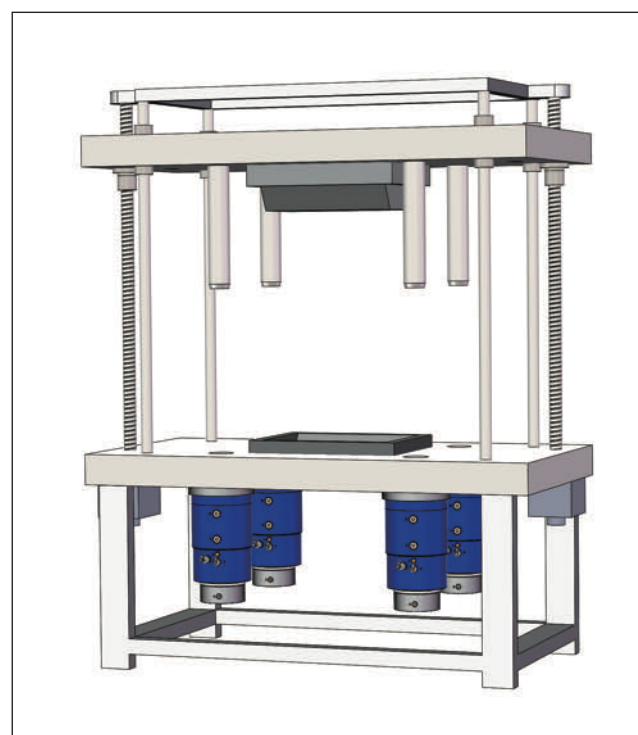


図2：アプリケーション例
特に短いロッドを持つ機械にFSK-SVEを4機搭載した例

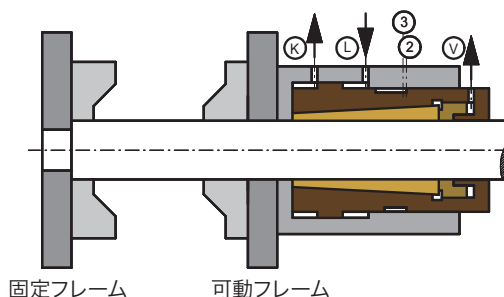
4 機能詳細

ここではパワーストロークの代表的な取付け方法である、機械の「可動フレーム」側に取付けされた例を紹介します。可動フレームに取付けられたパワーストロークは、下図の行程で型締めを行います。

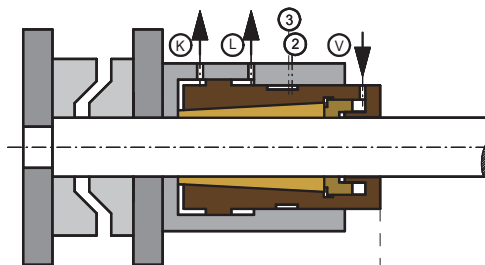
また、パワーストロークは機械の固定フレーム側にも取付け可能です。この場合は、ロッドがピストン運動をすることとなり、型締め方向は逆転します。

パワーストロークFSKが可動フレーム側に搭載された場合

1 アンクランプ状態：メインドライブにて金型を閉じます



2 ロッドをクランプします



3 パワーストロークはさらに型締めストローク分固定フレーム側へ動き、型締め力を発生させます

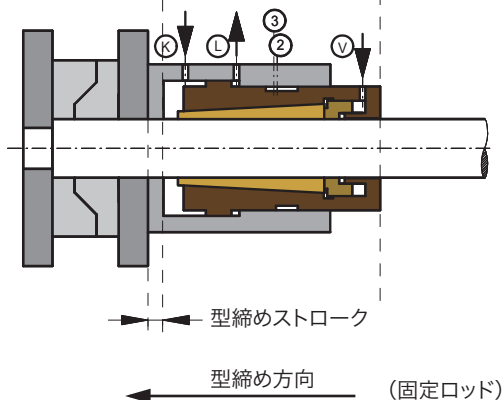


図3：FSKの動作状態
(動作アニメーションは“www.sitema.com”でご覧頂けます)

4.1 デザイン

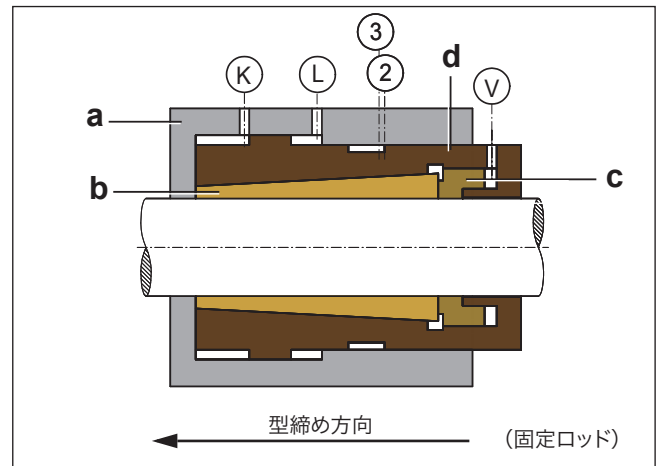


図4：アンクランプ状態

パワーストロークはクランピングスリーブ(図4のb)、クランピングリング(図4のd)、予圧ピストン(図4のc)、ハウジング(図4のa)で構成されています。クランピングリングはハウジング内にある可動ベアリング上に装着され、ポートL・Kから供給される圧力により、アキシャル方向に動きます。予圧ピストンは、ポートVから受ける油圧力を各パーツに与えます。

i 予圧ピストンの代わりにばねを用いた特殊設計も可能です。この場合、クランピングスリーブとクランピングリングは、ばねにより圧力がかかっている状態になります。また、ポートLに加圧するとアンクランプ状態となり、ポートLから減圧するとロッドをクランプします。(この場合ポートVはありません)

4.2 ロッドをアンクランプする

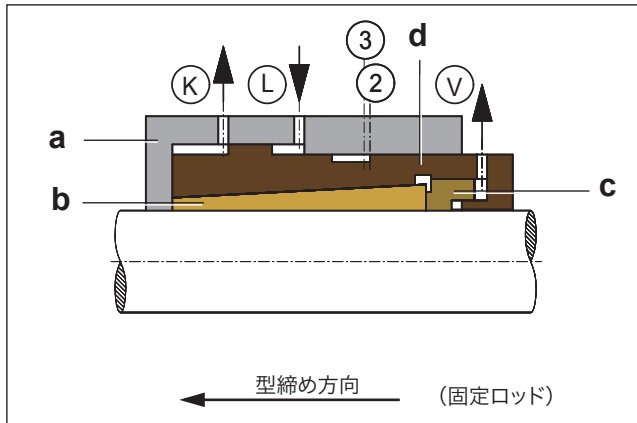


図5：アンクランプ状態

ポートKとVに圧力がかかっていない状態でポートLに十分な圧力をかけると、ハウジングは型締め方向と反対方向へ動きます。反対方向へ動いたハウジングが停止すると、クランピングシステムはロッドをアンクランプします。（図5をご覧ください）この時近接スイッチ2「アンクランプ状態」のインジケータが点灯します。



警告

オーバープレッシャによる危険！

パワーストロークへのオーバープレッシャ（過圧）を防ぐために安全リリーフバルブ（逃がし弁）が必要です。また、突然の減圧を防ぐ為の圧力調整弁と逆止弁の設置を推奨致します。

4.3 ロッドをクランプする

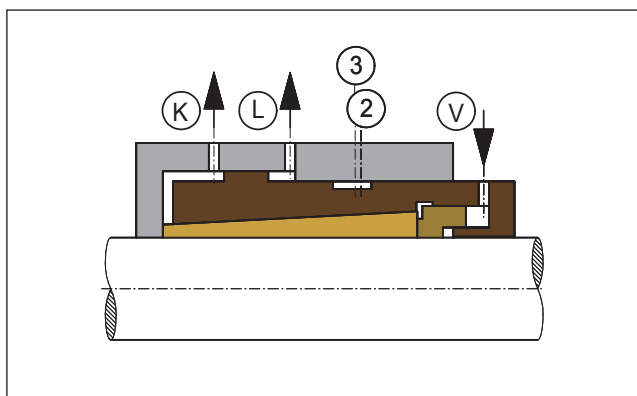


図6：クランプ状態

ポートKとLに圧力がかかっていない状態で、ポートVに十分な圧力をかけると、ロッドをクランプします。これはユニットが型締めを行う前段階になります。この時近接スイッチ2「アンクランプ状態」のインジケータは消灯しています。

4.4 型締め

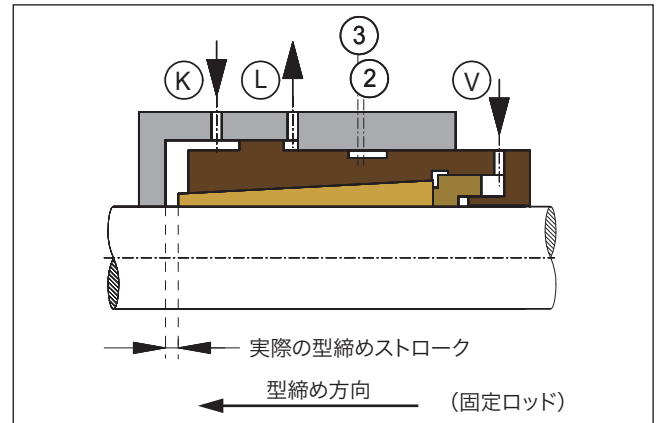


図7：型締め状態

ロッドをクランプした後にポートKとVに圧力をかけると、型締めを行います。この際、ロッドのクランプ力はクランピングシステムの自己増力機能により上昇します。ロッドに対するクランプ力を増力しながら、ハウジングが型締め方向へ動くことで、型締めを行います。適切な圧力がポートKへ供給されると、ハウジングによる型締めストロークは完了し、ハウジングは停止します。



型締めを行う際、規定の型締めストローク内で、ハウジングが機械側と必ず当たるようにしてください。当たらない場合、ハウジングがユニット内部の移動限界位置まで動いてしまい、型締めを行うことができません。また、ハウジングがユニット内部の移動限界位置まで動いてしまうと、設計と動作環境によっては内部のクランピングシステムが解除され、ロッドがリリースされてしまう可能性があります。

限界位置までハウジングが移動した場合、近接スイッチ3「ハウジング移動限界点到達」のインジケータが点灯します。正常な運転時には、近接スイッチ3が点灯してはいけません（6ページのチャプタ5.6「近接スイッチによるモニタリング」をご覧ください）

パワーストロークが適切に動作しているかどうかは、近接スイッチ2・3をモニタリングすることで可能です。

型締め動作後、ロッドをリリースしアンクランプ状態にする為には、ポートK・Vを無加圧状態にし、ポートLへ加圧してください。そうすることで、ハウジングは型締めの際のストローク分後退しロッドをリリースします。

5 導入に際して

5.1 取付け

”組立要領書MA-P11”を参考に、パワーストロークを正しく取付けてください。取付け時、ロッドに横方向からの荷重がかからないように注意して下さい。ここで言う作業が、ロッドに対する芯出し精度や、高精度な機械動作を保証するわけではありません。

⚠ 横方向荷重がかかるとロッドへストレスがかかり、パワーストロークとロッド両方に損傷を与える可能性があります。

FSKタイプの垂直取付け

ロッドへ横方向荷重がかからないようにする為には、機械フレーム側に「遊び」を持たせてパワーストロークを取付けるか、もしくはロッド側に「遊び」を持たせる必要があります。FSKを垂直に取付ける場合、FSKバーチカルアタッチメントを利用する事も出来ます。バーチカルアタッチメントのラジアル方向のミスアライメントは±1mmです(詳しくは”テクニカルデータシートTI-P30”をご覧ください)

FSK-SVEタイプの垂直取付け

ロッドを抜き差しできるFSK-SVEタイプは、機械へ垂直方向に取付ける場合、FSKバーチカルアタッチメントが必要となります。FSKバーチカルアタッチメントの標準仕様のラジアル方向のミスアライメントは±1mmです(詳しくは”テクニカルデータシートTI-P30”をご覧ください)

FSK,FSK-SVEタイプの水平取付け

垂直取付け時よりも、ロッドに横方向荷重がかかりやすくなります。機械運転時にエラーを起こさないために、ロッドに「遊び」を持たせる等の対策を講じてください。必要に応じてSITEMAにご相談下さい。

i FSKを垂直方向に取付けて使用される場合、全長、最大長さによって、取付け条件が違うのでご注意ください。詳しくは”テクニカルデータシートTI-P30”をご覧ください。

5.2 ロッドの仕様

パワーストロークはロッドが以下の条件を満たす適切な表面に仕上げてあるロッドでのみ、正確に作動します。

- ・仕上げ公差 ISO f7 あるいは h6
- ・高周波焼入れ HRC 56以上
焼入れ深さ $\phi 30\text{mm}$ まで: 1mm以上
 $\phi 30\text{mm}$ 以上: 1.5mm以上
- ・表面粗さ $Rz = 1 \sim 4 \mu\text{m}$ ($Ra 0.15 \sim 0.3 \mu\text{m}$)
- ・防錆処理 ハードクロムめっき 膜厚 $20 \pm 10 \mu\text{m}$
800 ~ 1000 HV
- ・ロッド端面の面取り基準

FSKタイプ:

- ロッド径 = $\phi 18 \sim 80 \text{ mm}$ 4 x 30°以上
- ロッド径 = $\phi 81 \sim 180 \text{ mm}$ 5 x 30°以上
- ロッド径 = $\phi 181 \sim 380 \text{ mm}$ 7 x 30°以上

FSK-SVEタイプ: *ロッドを抜き差しできるタイプ

- ロッド径 = $\phi 18 \sim 80 \text{ mm}$ 8 x 10°以上
- ロッド径 = $\phi 81 \sim 180 \text{ mm}$ 12 x 10°以上
- ロッド径 = $\phi 181 \sim 380 \text{ mm}$ 15 x 10°以上

下記の仕様の一般的なロッドは上記の条件を満たしているのでそのまま利用出来ます。

- ・ピストンロッド (ISO公差域f7)、ハードクロムめっき仕様
- ・リニアシャフト (ISO 公差域 h6)

ロッドの潤滑用として、グリースを使用してはいけません。

一般的に、ロッドの材質は十分な強度が求められます。さらに圧縮負荷を受ける場合には、十分な耐曲げ強さ強度も求められます。

5.3 作動油について

加圧作動油は、DIN51524-2:2017に応じたオイル(HLP)を使用しなければなりません。他のオイルを使用される場合は事前にSITEMA社へご相談下さい。

5.4 動作

配管ラインをそれぞれポートL・K・Vに繋いで下さい。(LL・KK・VVでも構いません) 下記の図8の⑧の回路にオートブリーダを装備する事を推奨します(こちらは製品に付属はしていませんがオプションとして本体と一緒にご購入が可能です。詳しくは「テクニカルインフォメーションTI-Z10」をご覧ください。)

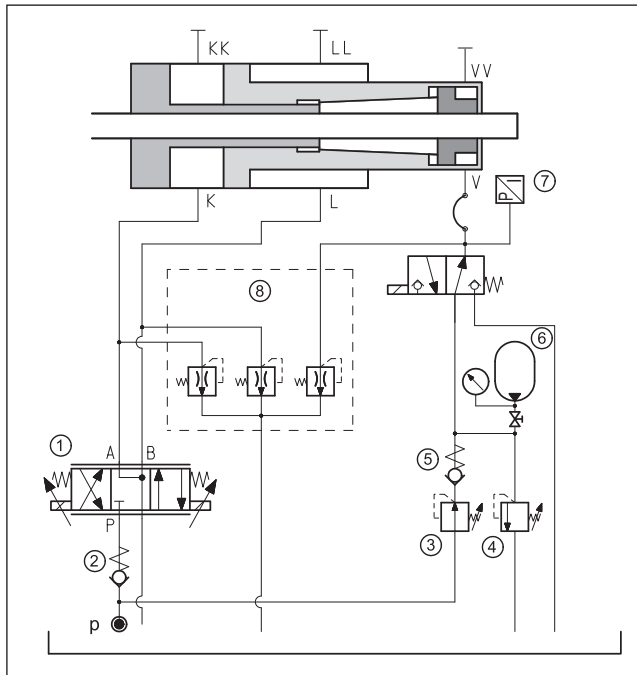


図8: 基本的な油圧回路図

圧力制御

ポートLとKへのラインの流量と圧力は、図8の①の比例弁で調節出来ます。
もし図8の圧力(p)が一定で無ければ(降下動作中に突然、減圧が起こるなど)pのライン上の②に逆止弁を設置される事をお勧めします。

ポートL "アンクランプ"

ロッドが動く時や、抜き差し「抜き」の動作をする際には、必ずポートLへ加圧してください。ポートLへ加圧する時、クラмпングシステムはアンクランプ状態となります。詳しくは本書3ページのチャプタ4.2「ロッドをアンクランプする」をご覧ください。

i 油圧システムの必須条件

油圧システムは、テクニカルデータ(本書7~8ページ)に記載のある最高圧力を供給出来るようにしてください。

ポートV"予圧"

ポートVへは、クランプ動作時や型締めストローク中、常に一定量の圧力を供給しなければなりません。詳しくは本書3ページのチャプタ4.3「ロッドをクランプする」をご覧ください。

i 安全リリーフバルブ(逃がし弁)、圧力調整弁、アキュムレータ(蓄圧器)について

お互いの油圧部屋に過圧がかからないようにするために、安全リリーフバルブ(図8の④)を設置して下さい。ポートVへの圧力を安定化させるために、圧力調整弁(図8の③)を組み込む事を推奨します。(図8の⑤)逆止弁と(図8の⑥)アキュムレータは突然の減圧時にポートVへの圧力供給を維持させるために必要です。

ポートK"型締め"

"型締め"動作を行うためには、ロッドがパワーストローク内に収まっており、かつ、ポートLへ圧力がかかっていない状態の時に、ポートKに圧力を供給して下さい。また、同時にポートVにも圧力供給がなされているか、圧力センサー⑦にてご確認ください。ポートKに圧力を与えることで型締めストロークが行われ、型締め力を発揮します。本書3ページチャプタ4.4"型締め"もご覧ください。

注意:

i ポートLへ加圧する際には、ポートVからは減圧することをお勧めします。そうすることで、各パーツへのストレスを最小にする事が出来ます。もし、ポートVから減圧せずにポートLへ加圧した場合、クランプ力を発揮するパーツへ大きなストレスがかかってしまいます。

⚠ ポートLとKには決して同時に圧力をかけないで下さい。

i アンクランプ、予圧、型締め力は圧力に比例しています。圧力が低ければ、各パーツへのストレスも低くなります。圧力を低く設定した上で運転すれば、パワーストロークの寿命は長くなります。

お客様には、適切な安全規制に従って油圧回路を設計していただくよう、お願いいたします。ここで示した油圧回路図は参考までにご利用下さい。

ここでは主な接続回路を表しているだけです適切な機械ユニットの管理、設計の最終テストは必ず機械組立責任者の責任において行ってください。

i メインドライブの稼働中にパワーストロークでクランプを行うと、動的荷重に対する非常に高いブレーキ力が必要とする為、行わないで下さい。その為には、ポートLへの不意の減圧が起こらないようにする必要があります。

もし、確実な反応速度が必要な場合は、次の必要条件を満たして下さい。

- ・配管距離を短くして下さい
- ・バルブや配管径を大きくして下さい
- ・レスポンスの良いバルブを使用して下さい
- ・適切なコントロールを行なって下さい

5.5 近接スイッチでのモニタリング

近接スイッチ2「アンクランプ状態」はロッドをクランプしていない時、インジケータが点灯します。
この信号はメインドライブを稼働させる際の目安となります。
(FSK-SVEオプションでは抜き差し)

近接スイッチ3「ハウジング移動限界点到達」エラーメッセージ”は、型締め時にハウジングの型締めストロークが限界点に到達した場合、インジケータが点灯します。

近接スイッチ3のインジケータが点灯している時は、型締め力は発揮出来ていません。このエラーメッセージが発生しないように実際に型締めを行うハウジングの型締めストロークを設定してください。合わせて、本書3ページのチャプタ4.4「型締め」もご覧ください。

注意

1. FSKではロッドを「抜き差し」することは出来ません。
2. FSK-SVEではロッドを「抜き差し」することが出来ます。
FSK-SVEはFSKと同様のサイズ展開をしています。

FSK-SVEには下記の追加事項があります。

i FSK-SVEのみアンクランプ状態(近接スイッチ2点灯状態)であれば、ガイドリング側よりロッドの抜き差しが可能です。

i ロッドをクランプする前に、ロッドは少なくとも「最低必要ロッド挿入量」までパワーストローク内に収まっていなければなりません。この「最低必要ロッド挿入量」(HM)は8ページの表に記載があるので、そちらをご覧ください。

3. アンクランプ状態の時は、ロッドに引張り荷重や圧縮荷重がかからないようにしなければなりません。これについてはメインドライブの挙動も織り込んで考慮しなければなりません。
4. 垂直取付け
メインドライブは、ハウジングの型締めストロークを戻す時やロッドのアンクランプ時、可動フレームやそれに関わるパーツ全ての重量を保持できるパワー能力が必要です。そうすることで、アンクランプ状態での可動フレームの下降を防止することができます。

5.6 作動条件

標準仕様のパワーストロークの周囲の環境は、ドライ状態かつ清潔でなければいけません。

その環境を汚染するもの、例えばグリース、埃、切り粉からの保護が必要です。クーラント液や浸蝕性のある薬剤、その他化学薬品などがハウジングの中に入ると、クランプ力の低下を引き起こします。特に重要なことは、軸表面にグリース類を塗布しないことです。

- ・マシンの製造者は、上記の様な物質・液体がハウジングの中に入らないように、適切な処置を施さなければいけません。
- ・不明点があればSITEMAへお問い合わせ下さい。

許容環境温度(表面温度)は0-60°Cです。

5.7 CEマーク

パワーストロークは機械もしくはシステムに搭載する為のコンポーネント(部分的に確立されたユニット)として設計されている為、単体ではCE認証は出来ません。

機械もしくはシステムの販売者はパワーストロークに関する全書類を提出が必要となる為、対象となる機械またはシステムがCE認証されているという事を確認して下さい。

7 パワーストローク : FSK-SVE標準タイプ

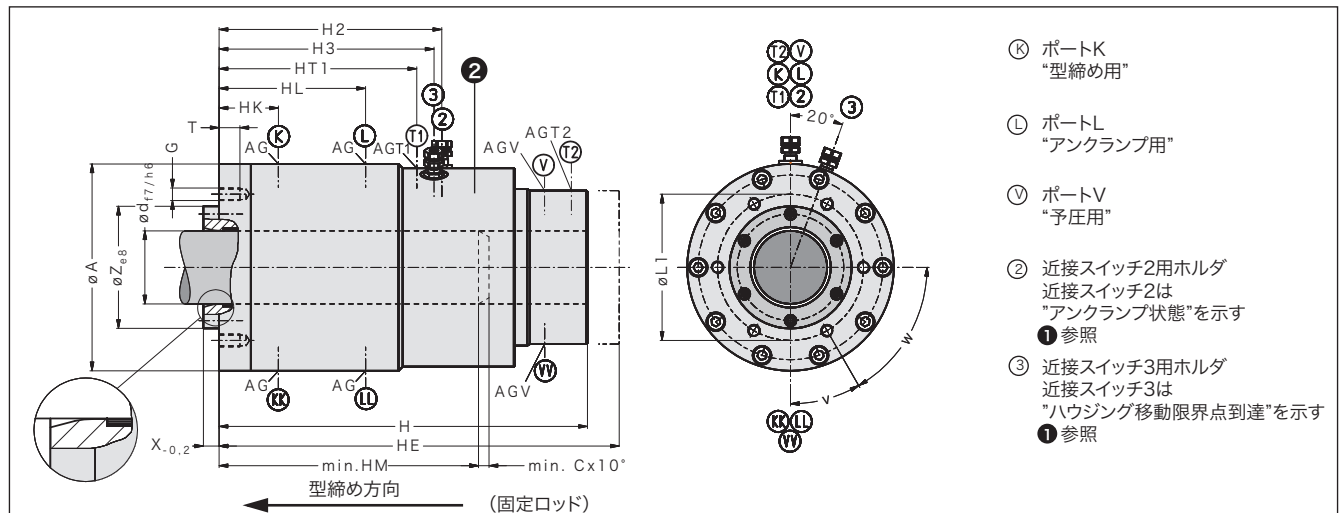


図9 : パワーストロークFSK-SVE概要図

Type		FSK-SVE 45	FSK-SVE 70	FSK-SVE 100	FSK-SVE 125	FSK-SVE 160	FSK-SVE 180	FSK-SVE 200
ID no. (order no.)		FSK 045 11	FSK 070 11	FSK 100 11	FSK 125 11	FSK 160 11	FSK 180 11	FSK 200 11
最大型締め力	kN	60	110	300	650	1000	1400	1800
テクニカルデータ								
ロッド径 [d]	mm	45	70	100	125	160	180	200
挿入部の面取り [C]	mm	8	8	12	12	12	12	15
最低必要ロッド挿入量 [HM]	mm	220	250	350	475	585	660	735
外径 [D]	mm	160	198	268	328	417	476	546
全長 [H]	mm	310	353	450	600	700	770	865
拡張時全長 [HE]	mm	341	384	483	633	736	806	903
最大型締めストローク	mm	20	20	20	20	20	20	20
重量	kg	40	62	145	240	460	650	930
油圧データ								
最高圧力 (K, V)	bar	100	100	125	200	200	200	200
型締め用動作油圧量	cm³	195	350	805	1080	1900	2550	3400
アンクランプ時最低圧力	bar	75	75	100	160	160	160	180
アンクランプ時最高圧力	bar	100	100	170	250	200	230	220
アンクランプ時動作油圧量	cm³	85	150	215	320	750	850	1250
予圧用最低圧力	bar	75	75	100	160	160	160	180
予圧用動作油圧量	cm³	15	40	60	105	160	190	320
寸法								
HK	mm	49	57	97	103	117	112	119
HL	mm	135	140	195	188	231	227	236
H2	mm	199	213.5	286	282	379.5	406	412
H3	mm	192.5	206	276	247	371	394.5	404
HT1	mm	174	189	20	17	26	24	35
AG		G1/4	G3/8	G1/2	G1/2	G3/4	G3/4	G3/4
AGT1		G1/8	G1/8	G3/8	G3/8	G3/8	G3/8	G1/2
AGT2				G1/8		G1/4	G3/8	G3/8
AGV		G1/8	G1/8	G1/8	G1/8	G1/4	G3/8	G3/8
Z	mm	88	117	148	195	235	248	278
X	mm	15	15	38	42	42	42	42
L1	mm	110	140	180	235	275	300	335
w		6 x 60°	6 x 60°	6 x 60°	6 x 60°	8 x 45°	10 x 36°	10 x 36°
v		30°	30°	30°	30°	22.5°	18°	18°
G		M10	M12	M16	M20	M20	M24	M30
T	mm	16	20	25	32	32	40	50

表記された数値は、予告なく変更する場合があります。

① 近接スイッチホルダはスタンダードな誘導型近接スイッチ (M8×1 検知距離 1.5mm 埋め込み型 出力:NOC) をご使用になれます。近接スイッチホルダは、工場出荷時に予め深さ位置が調節されています。近接スイッチを取付ける際は、近接スイッチホルダ内部のストッパに当たる位置で固定すれば、そのまま使用することが出来ます。

近接スイッチは、オプションのアクセサリとして、本体と一緒にご購入いただく事が出来ます。

② ハウジングの表面は黒色の塗装が施されており、取付け側のフランジは防錆の為ワックス処理が施されています。