

スタック形方向切換バルブ タイプ SWS

電磁切換方式 (on/off または電磁比例)

流量 $Q_{max} = 25 \text{ l/min}$
 使用圧力 $p_{max} = 315 \text{ bar}$

1. 概要

この SWS 形コントロールバルブは SWR 形の発展形です。主な機能として、シリンダや油圧モータなどアクチュエータの作動方向を制御します。さらに各セクションにさまざまなオプションバルブを追加することもできます。
 (例: P ポートにチェックバルブ, スロットルバルブ, A, B ポートにロードホールディングバルブ, ブレーキバルブ, パイロットチェックバルブなど)
 バルブ本体の駆動はソレノイド力が直接スプールに作用することで得られます。
 また多彩な接続ブロックが用意されていますので, 用途に応じて選択できます。

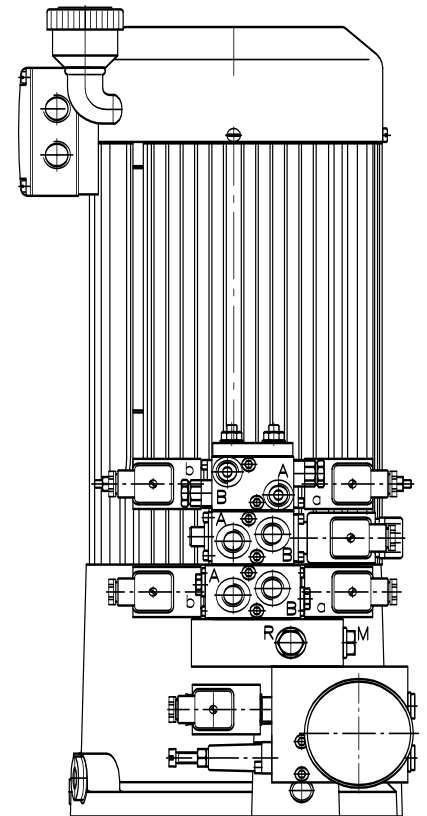
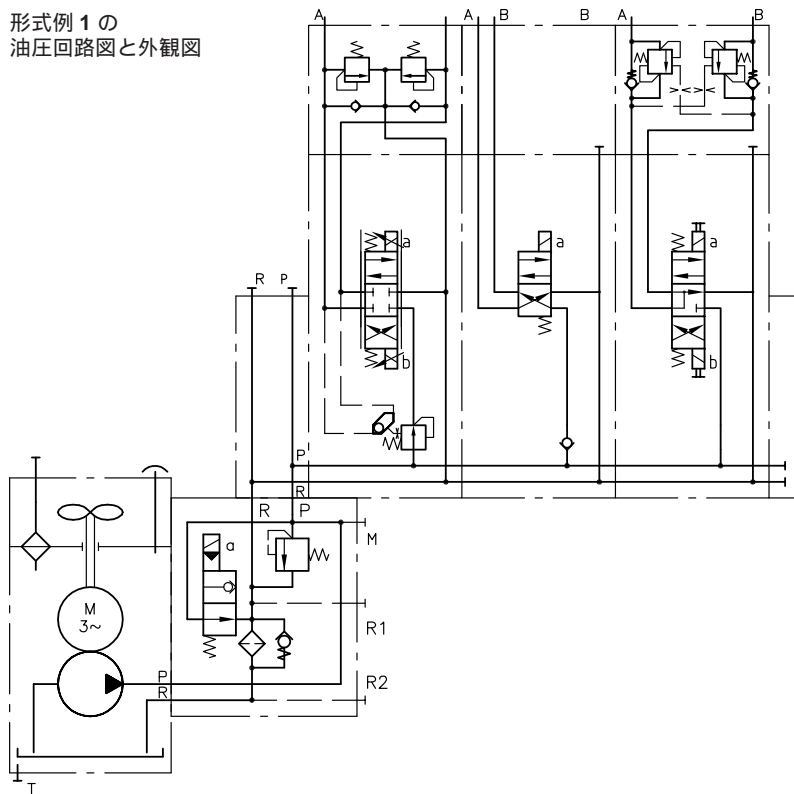
形式例

例 1: **HK 448/1 - Z12,3 - AS1F2/120 - SWS2F - G06 /MP /DW /2AN130 BN80**
 コンパクト
 ポンプユニット
 との接続例
 - W /M /R /2
 - D /MF /0 /2AL4B140 BL4C140 -1 - G24

例 2: **SWS2 SE22F-A6 - G12 /MP /DW /2AS250 BS310**
 電磁比例
 流量制御バルブ付
 接続ブロック例
 - D06 /M /DW /2AL320
 - B /M /Q /2 -1 - G24 - 300

例 3: **HMT34DH - 1/220 - 90F - D12 /MPF /DW /2AL4B200 BL4C200**
 フォークリフト用
 モジュールブロック
 - G /M /0 /02
 - G /M /0 /02 - G24

形式例 1 の
油圧回路図と外観図



2.1

2. 形式記号説明

形式例：

SWS2 A6 - G06 /MP /DW /2AN130 BN310



3. 形式と主要データ

3.1 接続ブロック,アダプタプレート,エンドプレート

形式例

SWS 2 A6 - G/M/0/02 - 1 - G 24 - 200

基本形式とサイズ
 流量 Q_{max} = 25 l/min
 圧力 p_{max} = 315 bar

バルブセクション
 3.2 項を参照

設定圧力 (bar)
 圧力調整範囲:
 (0) ~ 80 bar 圧力調整範囲に
 (0) ~ 160 bar よりスプリング
 (0) ~ 315 bar が異なります。
 接続ブロックA5またはブロックF
 には設定圧力の指示は必要ありませ
 せん。

ソレノイド電圧
G 12 ~ WG 230
 4.2 項を参照

表 1: 接続ブロックアダプタプレート

P (ポンプポート), R (リターンポート) = G 3/8 DIN ISO 228/1 M (圧力計ポート) = G 1/4 DIN ISO 228/1			
表示記号	リリーフバルブ ¹⁾	アンロードバルブ カタログNo. D 7490/1	油圧シンボル = ..6 = ..7
5	なし		A 5
A 6	調整ポルト式	なし	A 6, A 7
7	調整ツマミ式		
S 6	調整ポルト式	EM 21S 電磁弁付 ノーマル オープン タイプ	S 6, S 7
7	調整ツマミ式		V 6, V 7
V 6	調整ポルト式	EM 21V 電磁弁付 ノーマル クローズ タイプ	
7	調整ツマミ式		
F		コンパクトポンプ ユニット用ブロック MP カタログ D 7200H HK カタログ D 7600-... HC カタログ D 7900	接続ブロックA(AS, AV) 1, 2 (3, 4)と ダイレクト接続 カタログNo. D 6905A
SE 30 F 22 F 15 F 10 F 6 F 4/18 F ²⁾ 3/26 F ²⁾ 3/7 F ²⁾ 3 F	A 6 および A 7	バイパス形電磁比例 流量制御バルブ付 ノーマルクローズ タイプ (制御範囲 約 0.1 l/min から選択オリフィスの 最大値まで制御可能 例: 記号30Fの場合 $Q_{max} = 30$ l/min) 形式例: SWS 2 SE 22F-A6-...-200	
... / TV ...	調整ポルト式	フローバイダ付油圧シンボル および形式例は表6を参照	

表 2: エンドプレート

表示記号	説明
1	標準
2	予備P, Rポート付 (P1, R1 = G 3/8)
3	予備ポート P1, P2 R1 (G 1/2)付
25 E	電磁切換バルブ付ポート A (G 3/8)
21 E	別回路へ油供給用ポート付, 電磁切換バルブ付
21 EP	記号 21 Eと同様, 比例制御ソレノイド付 (スロースタート制御またはポンプ流量 制御用)
31 E	アンロードバルブ付エンドプレート (接続ブロック切換用)
31 EP	記号 31 Eと同様, 比例ソレノイド付 (ジャンピング防止用)

油圧シンボル	
1	2
3	25 E
21 E	21 EP
31 E	31 EP

1) リリーフバルブのスプリング室は亜鉛合金が標準です。Rポートのサージ圧力が 20 ~ 25 barを超えるような場合、鋼製のスプリング室を選ぶこともできます。この場合、発注時にその旨を明記してください。
 2) 非線形特性オリフィス, 精密制御範囲と最大制御流量範囲の指定
 3) バイパスバルブ付 (on/offまたは電磁比例方式) エンドプレートとの組み合わせ可能 (表 2 のタイプ 31 E または 31 EP)

3.2 バルブセクション
3.2.1 方向切換スプールバルブ

形式例：**SWS2 A6 - G /M /O /O2**
- D06 /MP /DW /2AS180 BS180 - 1 -G24 - 200

基本形式, サイズ,
ソレノイド操作,
エンドプレート,
圧力設定,
3.1 項を参照

流量記号 (表4)

オプション機能
アクチュエータ
ポート (表 7)

オプション機能
ポンプポート
(表 6)

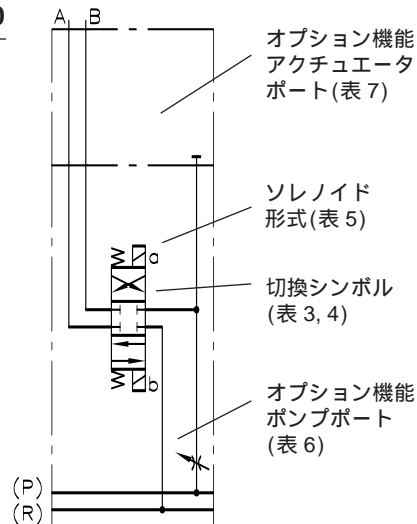


表 3: 切換シンボル

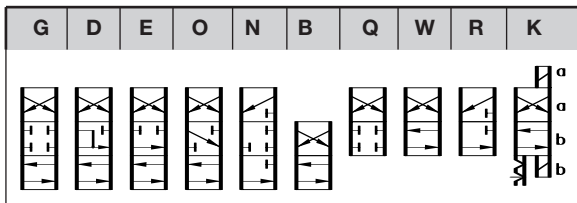


表 4: 流量記号

注意：表示記号 /MP (表 5) または /DW (表 6) のみ!

表示記号	03	06	12	20	なし
流量 Q _{A, B max} (l/min)	3	6	12	20	---

表 5: ソレノイド形式

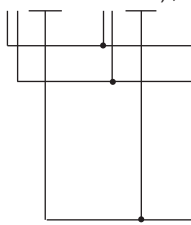
表示記号	説明	油圧シンボル
/M	on/off ソレノイド	
/MF /MFA /MFB	on/off ソレノイド ストロークストップ付 調整ネジ式, A, B (/MF) A のみ (/MFA), B のみ (/MFB)	
/MD /MDA /MDB	on/off ソレノイド ストロークストップ付 調整ノブ式, A, B (/MD) A のみ (/MDA), B のみ (/MDB)	
/MP	電磁比例ソレノイド	
/MPF	電磁比例ソレノイド ストロークストップ付	
/MMD /MMA /MMB	ダブルソレノイド 2 速制御, A, B (/MMD) A のみ (/MMA), B のみ (/MMB)	

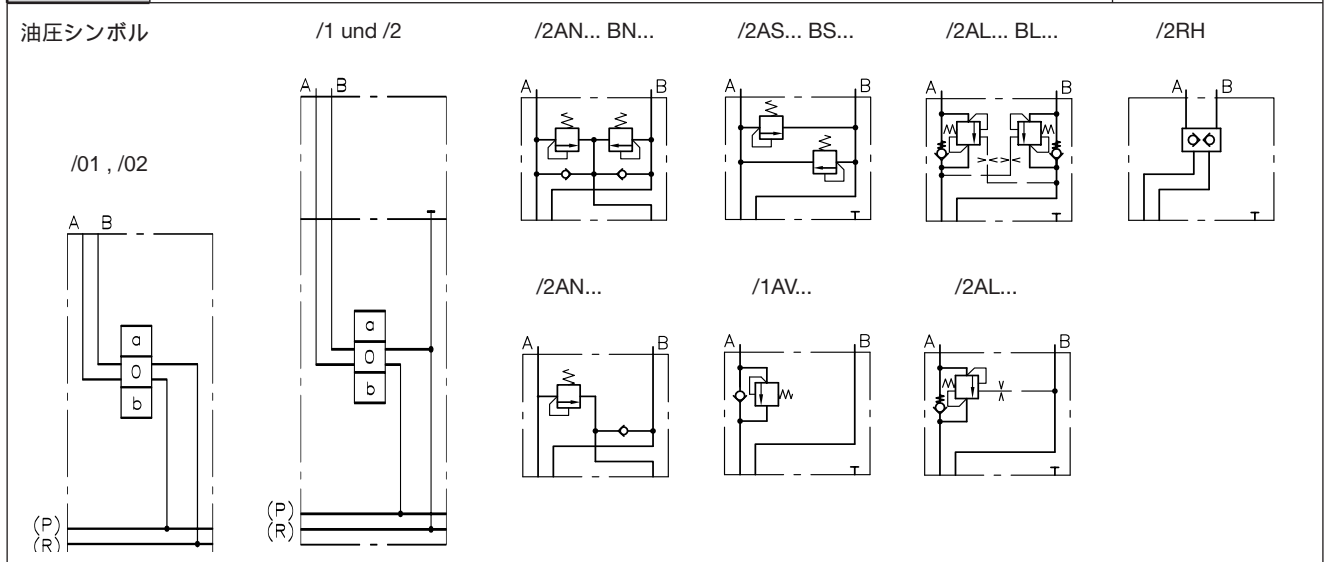
表 6: ポンプポートオプションバルブ

表示記号	説明	油圧シンボル
/O	オプションバルブなし, 後付け不可	
/2	オプションバルブなし, 後付け可能	
/B0.. /B1..	オリフィス-φ (mm)	
/R	チェックバルブ	
/Q	スロットルバルブ可変式	
/DW	圧力補償バルブ付 (後付不可) 電磁比例ソレノイド表示記号: /MP (F) (表 5 を参照) との組合せで効果が あります。 表 4 の流量記号も参照ください。	
/TV	フロープライオリティバルブ 注：このバルブは第一セクションで のみ使用できます (接続ブロックを 兼ねています)。またロードホー ディングバルブとの組合せでのみ 使用できます。 (/2AL.. BL..) 表 7 と形式例参照	

形式例：
SWS 2 -D6/MP/TV/2AL4D180 BL4D180
-G/M/O/2
-31EP-G24

表 7: アクチュエータポートオプションバルブ

表示記号	説明	接続口径 A, B
/01	オプションバルブなし(オプションブロックなし), 表 6 の圧力補償バルブ(表示記号/DW)との 組合せはできません。	G 1/4
/02		G 3/8
/1	オプションバルブなし, ポートブロック接続タイプ	G 1/4
/2		G 3/8
/2AN.. BN.. /2AN..	ブレーキバルブとサクシヨンバルブ, ポート A と B またはポート A のみ	G 3/8
/2AS.. BS..	ブレーキバルブ, ポート A と B	G 3/8
/1AV..	シーケンスバルブ, ポート A	G 1/4
/2AL... BL... /2AL...	ロードホールディングバルブ(形式例: /2AL4C200 BL4B180), ポート A と B またはポート A のみ  <p>4 = パイロット比 流量レンジ, 下記より選択 A = 約 20 l/min B = 約 14 l/min C = 約 10 l/min D = 約 6 l/min 設定圧力 max. 380 bar</p>	G 3/8
/2RH	ダブルパイロットチェックバルブ(パイロット比 1 : 2,5)	G 3/8



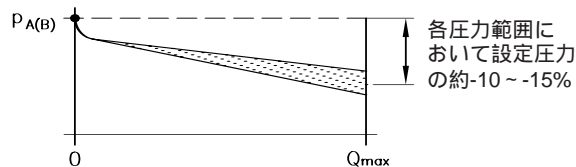
3.2.2 中間バルブ

レデュースングバルブ

このバルブはセクションバルブの中間に挿入して使用します。下流のセクションは、設定された圧力に保たれます。(二次圧力)、上流の高いシステム圧力に影響されません。表示記号 Z1 ~ Z8 は、セクションバルブの表示記号の間の任意の位置に挿入します。右記の形式例を参照してください。

圧力調整範囲 min ~ max 1) (bar)	表示記号	
	調整ボルト タイプ	調整ツマミ タイプ
160 ~ 250	Z 1	Z 5
60 ~ 160	Z 2	Z 6
30 ~ 130	Z 3	Z 7
10 ~ 30	Z 4	Z 8

$P_{A(B)} - Q_{A(B)}$ - 特性曲線(ガイドライン)



このバルブの設定圧力指示がない場合は、工場出荷時には最高圧力に調整されています。正確な圧力設定がご希望の場合は、表示記号の後ろに設定圧力を明記してください。

形式例： SWS 2 A6 - .. **Z3 /100** - 1 - G 24 - 210, Z3 の設定圧力 100 bar

予備品としてレデュースングバルブが必要な場合は以下の形式で発注してください：

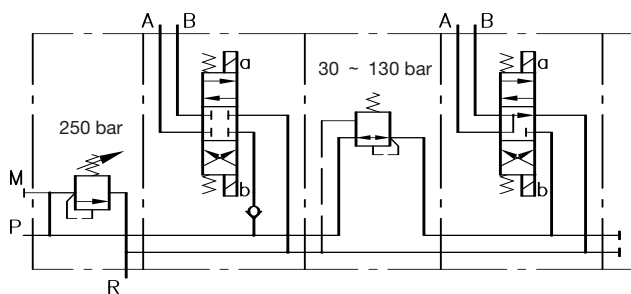
ADM 22 PA Z1用； ADM 22 PC Z2用； ADM 22 PD Z3用； ADM 22 PF Z4用
ADM 22 PAR Z5用； ADM 22 PCR Z6用； ADM 22 PDR Z7用； ADM 22 PFR Z8用
レデュースングバルブのサブプレート形式-No. 7451 004

形式例と
油圧シンボル

SWS 2 A7 - G/M/R/02

-Z3

-D/M/0/02 - 1 - G24 - 250



一次側 250 bar レデュースングバルブ 二次側 130 bar

形式例に基づいた圧力例

1) 設定圧力(圧力計での測定圧力)は $Q_{A(B)} = 0 \text{ l/min}$ (二次側のアクチュエータがエンドポジションでの圧力を表します。)

フローコントロール機能付中間バルブ

形式例： SWS 2 A6 - G/M/R/02

形式例の油圧シンボル



バイパス形電磁比例流量制御機能付中間バルブ

表示記号 基本形式	制御流量記号	説明	油圧シンボル
ZSE	22 F 15 F 10 F 6 F 4/18 F 3/26 F 3/7 F 3 F	下流の全てのバルブセクションの流量を制御するときに、このバイパス形電磁比例流量制御機能付中間バルブを使用します。シンボル中のバイパスオリフィスは、下流のセクションの切換バルブが中立時、閉止状態の場合ポンプ流量をバイパスさせず、上流回路で利用できるようにするために内蔵されています。このバルブは接続ブロックタイプ SWS 2 SE.. と同様な働きをさせます。(表 1 および 4.1 項の特性曲線を参照)	

4. その他の仕様

4.1 概要と油圧仕様

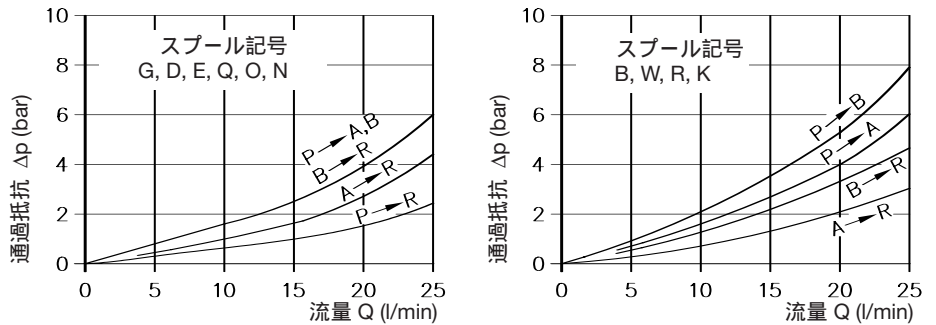
構造	方向切換スプールバルブ
表面処理	バルブハウジング; ガス窒化処理, ソレノイド; 電気亜鉛メッキ処理
取付姿勢	任意, 固定方法は, 5.1項以降を参照
配管接続	ネジ配管接続 DIN ISO 228/1
ポート記号	P = 圧力ポート(ポンプポート) G 3/8 A, B = アクチュエータポート G 3/8 または G 1/4 (各形式による) R = 戻りポート(タンクポート) G 3/8 M = ゲージポート G 1/4
流れ方向	切換シムの矢印方向のみ; 反対方向へ流せません!
切換過渡期	オーバーラップ
作動圧力	$p_{max} = 315 \text{ bar}$ (すべてのポート)
流量	流量 $Q_{max} = 25 \text{ l/min}$; 戻り流量は, 約 50 l/min まで許容 戻り流量が 25 l/min を超える場合は, 複動シリンダのヘッド側は A ポートへ繋いでください。
作動油	DIN 51524 パート 1 ~ 3 に適合した作動油; ISO VG 10 ~ 68, DIN 51519 粘度範囲: min. 約 4; max. 約 $1500 \text{ mm}^2/\text{s}$ 推奨範囲: 約 $10 \sim 500 \text{ mm}^2/\text{s}$ HEPG (ポリエチレングリコール) および HEES (合成エステル) の生分解性作動油でもご利用できます。ただし, 油温は約 $+70$ 以下に抑えてください。
温度	周囲温度: 約 $-40 \sim +80^\circ\text{C}$; 作動油: $-25 \sim +80^\circ\text{C}$; ただし, 粘度範囲に注意! 運転時の油温が少なくとも 20 以上高くなるのであれば, 始動温度は -40 まで許容できます。 生分解性作動油: 作動油製造メーカーの指示に従ってください。 パッキンの劣化等を考慮して油温は, $+70$ を超えないようにしてください。
推奨清浄度	防爆ソレノイドの場合, 制限があります! $18/14 \text{ ISO 4406}$

質量

バルブ(ソレノイド含む)		接続ブロック		ポートブロック		中間バルブ	
表示記号	約 kg	表示記号	約 kg	表示記号	約 kg	表示記号	約 kg
G, D, E, O, N	1,8	A 5	0,8	/1, /2	0,5	Z1 ~ Z 8	1,5
B, Q, W, R, K	1,3	A 6, A 7	1,5	その他	1,0	ZSB	1,1
		S 6, S 7, V 6, V 7	1,8			ZSE	2,0
		F	0,8				
		SE	2,6				

Δp -Q-特性曲線

この曲線は, 切換位置に関係なく, 各スプールに共通して有効



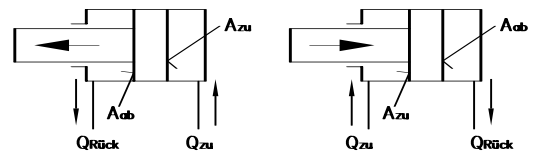
この特性曲線は次の流れ方向に適用します。P→R (アンロード), P A(B) または A(B)→R。4/3-, 4/2-方向切換バルブの場合, P ポートで計測した合計通過抵抗 Δp_{ges} を載せてあります。

(流入側通過抵抗 Δp_{zu} と流出側通過抵抗 Δp_{ab} の合計)

面積比の異なるアクチュエータ(差動シリンダなど)の場合, 動作に応じて戻り流れ $Q_{Rück}$ (Δp_{ab}) が流入 Q_{Zu} (Δp_{zu}) より小さいのか大きいのか注意しなければなりません!

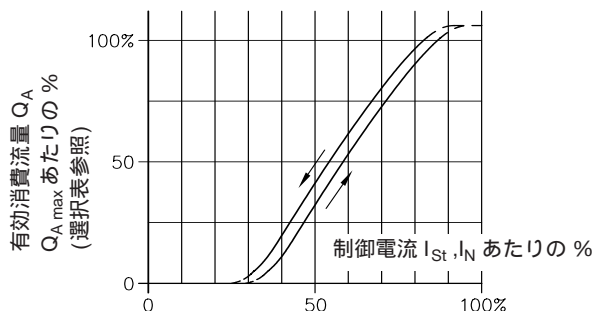
$$Q_{Rück} = Q_{Zu} \frac{A_{ab}}{A_{zu}}$$

$$\Delta p_{ges} = \Delta p_{zu} + \Delta p_{ab} \frac{A_{ab}}{A_{zu}}$$



Q-I-特性曲線 比例制御流量制御バルブ (接続ブロック)

測定時の作動油粘度
約 $60 \text{ mm}^2/\text{s}$



4.2 ソレノイド

電気データ(/M... 表 5)

ソレノイド	ウェット形ソレノイド,ソレノイドは VDE 0580 に従って組立テストされています。 定格出力のガイドライン値 $P_N \approx 24,4 \text{ W} \pm \text{約 } 6\%$ (各定格電圧 U_N とモデルに対して)																
表示記号	G 12 X 12 L 12	G 24 X 24 L 24	G 24 EX ¹⁾	G 48 X 48	B 80 X 80	G 98 X 98 ²⁾	G 205 X 205 ²⁾	WG 110	WG 230								
定格電圧 U_N	12V DC	24V DC	24V DC	48V DC	80V DC	98V DC	205V DC 50/60Hz	110V AC 50/60Hz	230V AC								
定格出力 P_N (W)	28	28	23,6	28	28	28	28	28	28								
定格電流 I_{20} (A)	2,34	1,17	1,0	0,58	0,35	0,28	0,14	0,28	0,14								
コネクタと電気回路図 (ソレノイド a, b に有効)	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>直流電圧 表示記号 G...</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>表示記号 L...</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>交流電圧 表示記号 WG..</p> </div> </div>																
コネクタ	<p>EN 175 301-803 A, カタログNo. D 7163 を参照</p> <p>表示記号 G (...V DC) は灰色と黒色のコネクタが 付属されます。 表示記号 WG (.V AC) は整流器内蔵の黒色コネクタ が付属されます。</p> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>灰色 コネクタ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>黒色 コネクタ</p> </div> </div>																
負荷時間率	<p>100% ED ソレノイドに刻印</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>周囲温度 (°C)</td> <td>< 40</td> <td>60</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>負荷時間率 (%)</td> <td>100</td> <td>約 60</td> <td>約 40</td> </tr> </table>									周囲温度 (°C)	< 40	60	80	負荷時間率 (%)	100	約 60	約 40
周囲温度 (°C)	< 40	60	80														
負荷時間率 (%)	100	約 60	約 40														
切換時間(参考値)	on : 約 60 ~ 70 ms off : 約 30 ~ 60 ms																
切換回数	約 3600 回 / 時																
保護等級 DIN 40050	ソレノイド IP 54, コネクタ部 IP 65 (コネクタが正しく装着された状態)																
絶縁階級	F																
表面温度	約 85°C, 周囲温度 20°C の場合																
ソレノイド交換方法	ソレノイドの交換は,先端のナットを緩めるだけで簡単に取外すことができます。 防爆ソレノイドは 4 本のボルトで固定されています。																

比例ソレノイド (/MP.. 表 5):

ソレノイド	VDE 0580 に準拠	
定格電圧 U_N	12V DC	24V DC
抵抗 (20 時) R_{20}	6,0 Ω	24,0 Ω
電流 (20 時) I_{20}	2,5 A	1,25 A
定格電流 I_N, I_{20} の 70% 時	1,35 A	0,88 A
出力 (20 時) $P_{20} = R_{20} \times I_{20}^2$	30 W	30 W
定格出力 $P_N = R_{20} \times I_{20}^2$	21 W	21 W
ディザ周波数	50 ~ 150 Hz	
ディザ振幅	I_N の 20 ~ 40%	
負荷時間率	100% ED (基準温度 $\vartheta_{11} = 50^\circ\text{C}$)	
電気接続	EN 175 301-803A (工業標準)	
保護等級 DIN 40050	ソレノイド IP 54; コネクタ部 IP 65 (コネクタ が正しく装着された状態)	

1) 防爆ソレノイドシリーズ

ATEX-適合証明書 防爆構造	TÜV-A 03ATEX 0017 X Ⓢ II 2 G Ex d IIB + H2 T4 Ⓢ II 2 D Ex mbD 21 T135°C IP 67 (IEC 60529)
保護等級 使用制限条件: 周囲温度 最大作動油温度 ソレノイド保護用ヒューズ (IEC 60127に従う) 表面処理	-35 ~ +40°C +70°C $I_F < 1,6 \text{ A-T}$ ハウジングは,亜鉛メッキ処理 コイルと配線部は樹脂モールド処理
接続電線 ケーブル長	3x0,5 mm ² 3 m, (オプション 10 m) (ケーブル; LAPP社製 ÖLFLEX-440P Ⓢ)

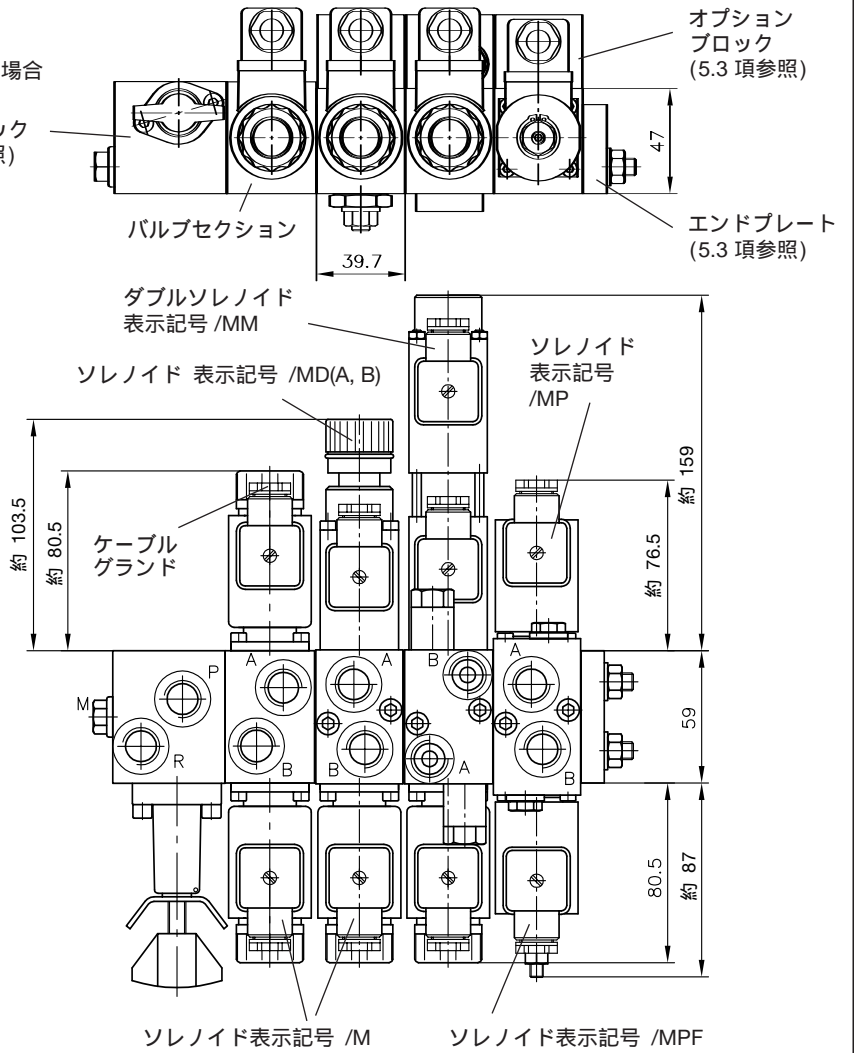
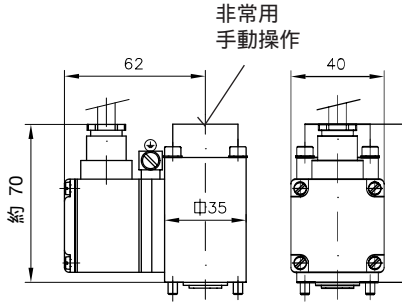
注意: 直射日光が当たらないように完全にバルブを保護してください。
取扱説明 B 03/2004 および B ATEX も参照ください!
電気的な設計, 検査は EN 60079-0, VDE 0170-1, VDE 0170-5 に従って
行なわれています。

²⁾ これらのソレノイドは,交流電圧 50/60 Hz を使用し,
整流器が準備されている場合に選定:
G 98 (X 98) は, 110 V AC用;
G 205 (X 205) は, 230 V AC用

5. 外形寸法図

単位mm, 第一角法, 寸法は予告なく変更する場合があります!

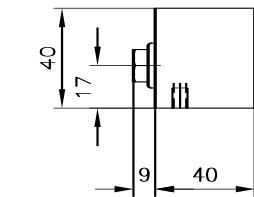
ソレノイド(防爆シリーズ)
表示記号 G 24 ex



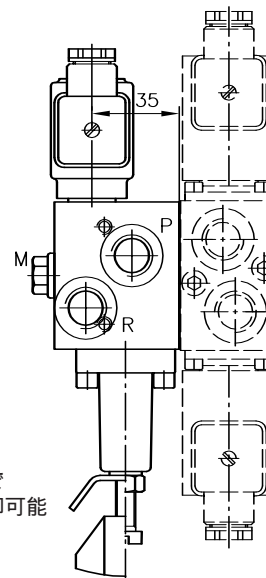
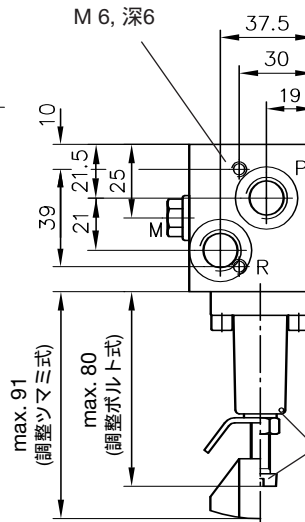
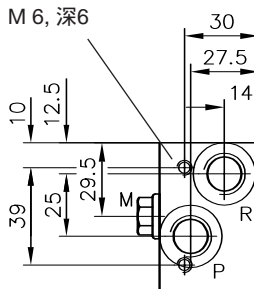
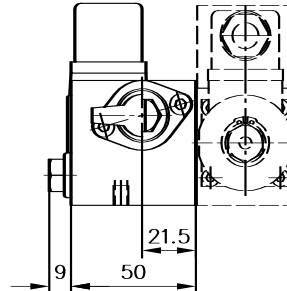
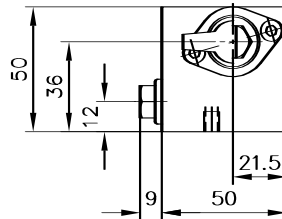
5.1 接続ブロックとアダプタプレート

表示記号 **S(V) 6, S(V) 7**

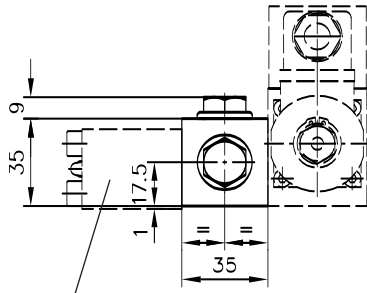
表示記号 **A 5**



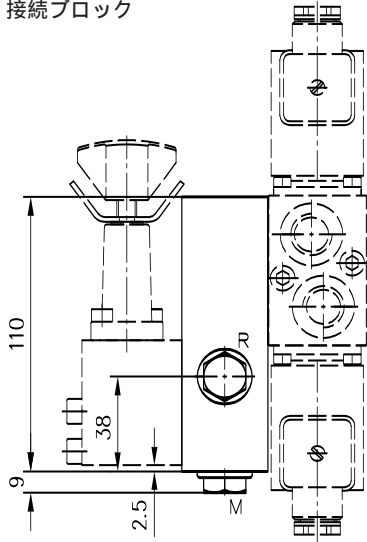
表示記号 **A 6, A 7**



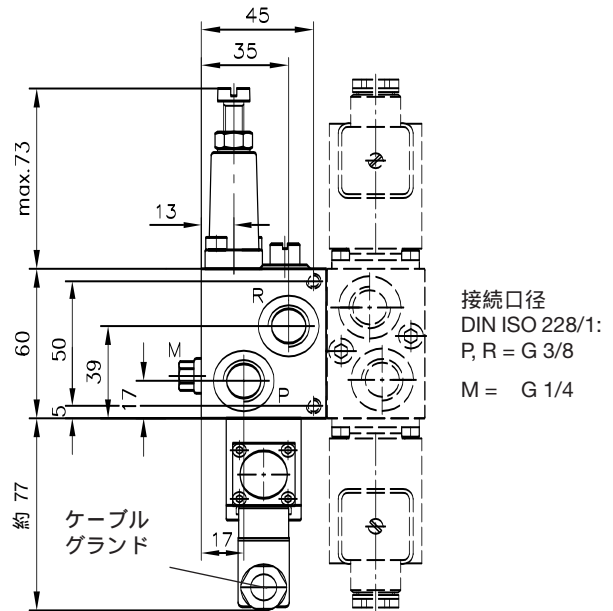
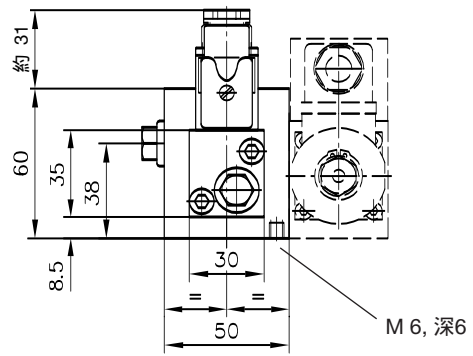
表示記号 F



コンパクトポンプ用
接続ブロック



表示記号 SE ... F

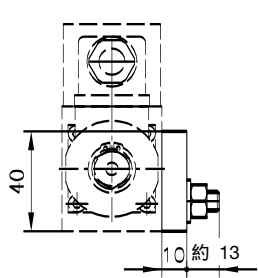


接続口径
DIN ISO 228/1:
R = リターンポート
G 3/8
M = ゲージポート
G 3/8

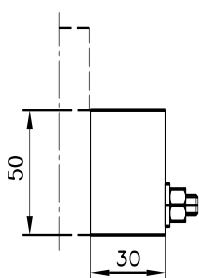
接続口径
DIN ISO 228/1:
P, R = G 3/8
M = G 1/4

5.2 エンドプレート

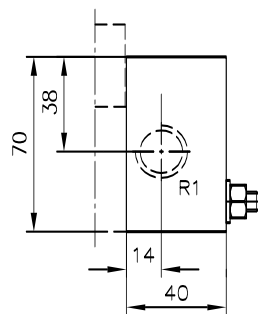
表示記号 1



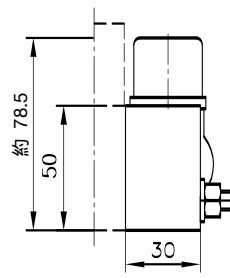
表示記号 2



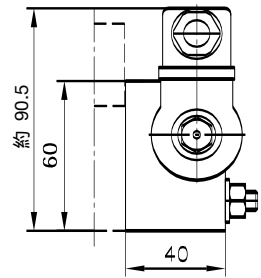
表示記号 3



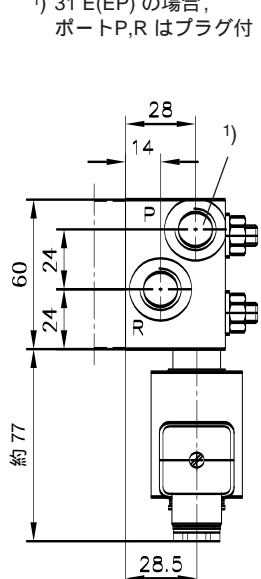
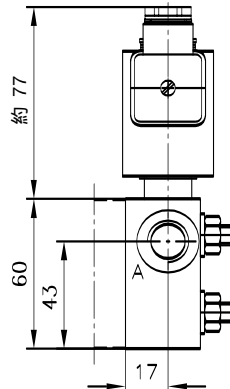
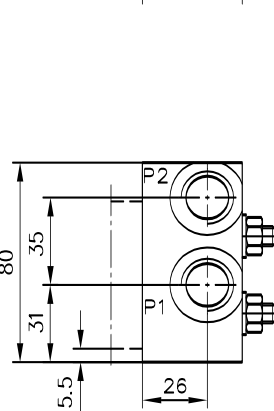
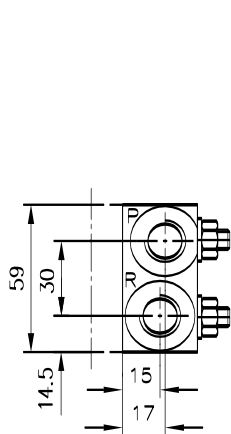
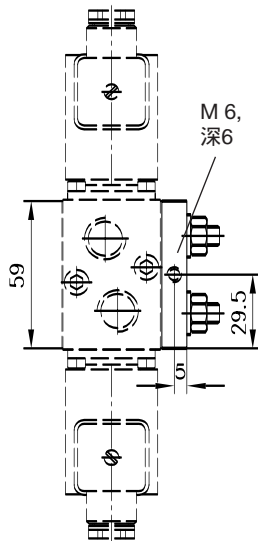
表示記号 25 E



表示記号 21 E(EP)
31 E(EP)



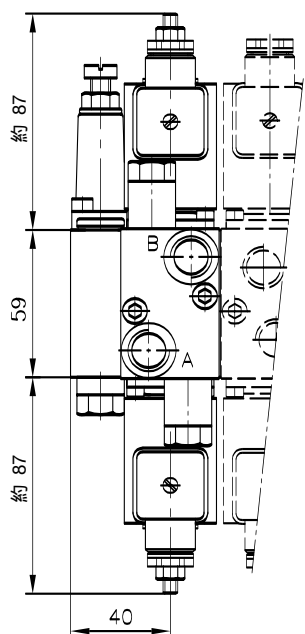
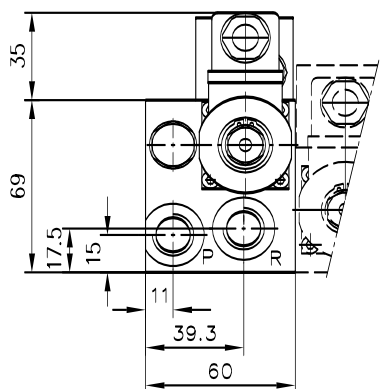
1) 31 E(EP) の場合、
ポート P, R はプラグ付



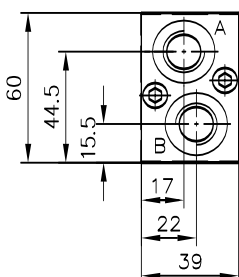
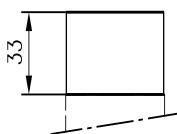
接続口径 DIN ISO 228/1:
A, P und R = G 3/8 (表示記号 2, 25 E, 21 E(P), 31 E(P)の場合)
P1, P2, R1 = G 1/2 (表示記号 3の場合)

5.3 オプションブロック

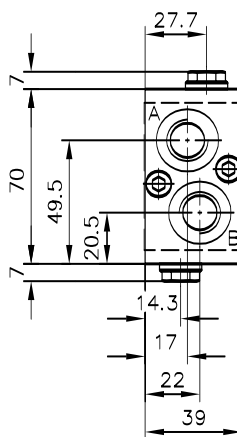
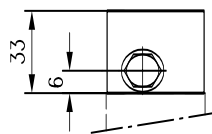
表示記号 /TV



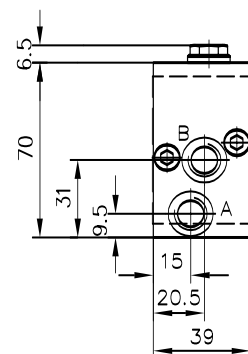
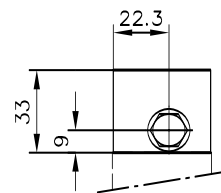
表示記号 /1(2)



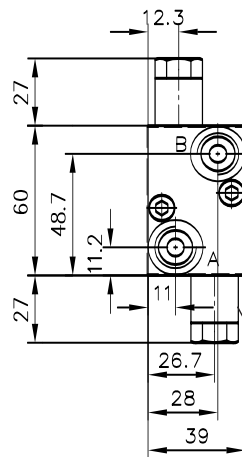
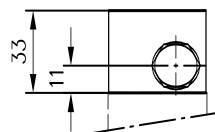
表示記号 /2AN.. BN..
/2AN..
/2AS.. BS..



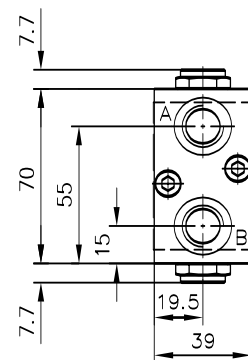
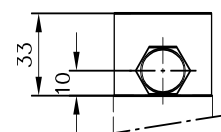
表示記号 /1AV..



表示記号 /2AL.. BL..
/2AL..



表示記号 /2RH



接続口径DIN ISO 228/1:

表示記号	/TV	/1 /1AV..	/2 /2AN.. BN.. /2AN.. /2AS.. BS.. /2AL.. BL.. /2RH
P, R	G 3/8	---	---
A, B		G 1/4	G 3/8

/2AL..の場合
こちら側はなし

5.4 中間ブロック

表示記号 Z1 ~ Z8

表示記号 ZSB

表示記号 ZSE

