

# 電磁比例フローコントロール弁

R9 29190/02.07  
改訂: 05.03

1/12

## 形式 2FRE

サイズ 10 および 16  
シリーズ 4X  
定格圧力 31.5 MPa  
定格流量 160 l/min



## 目次

内容	
特長	
形式表示	
標準品形式	
シンボル	
機能、断面図	
仕様	
電気接続、コネクタ	
性能線図	
外形寸法図	

## 特長

ページ	– 圧力が変化しても、一定流量を補償するフローコントロール弁
1	– 比例ソレノイドによる操作
2	– ガasket取付形:
2	ISO 6263 に準拠したポートパターン
3	カタログ 45066 および 45090 によるサブプレート (別手配)、10 ページを参照
3	– 可変オリフィスの電気位置フィードバック付き
4,5	– 差動トランスのコイルが軸方向に動くので、アンプを使用せずに、可変オリフィス (電気-油圧式) のゼロ点調整ができます。
6	
7~9	– 機誤差を小さくするには、バルブとアンプ形式
10, 12	VT-VRPA1-151-1X (アナログ) または アンプモジュール形式 VT-MRPA1-151-1X (アナログ) を組合せませす。別手配、5 ページを参照
	– 整流用プレートによる両方向の流量制御

入手可能なスペアパーツに関する情報:  
[www.boschrexroth.com/spc](http://www.boschrexroth.com/spc)

**形式表示: 電磁比例フローコントロール弁**

2FRE	-4X/	B	K4	*
------	------	---	----	---

サイズ 10	= 10
サイズ 16	= 16
シリーズ 40~49 (40~49: 取付および接続寸法の変更なし)	= 4X

特殊仕様は弊社までお問合せください。  
**M** = NBRシール, DIN 51524 に準拠した石油系  
 作動油 (HL, HLP) に適合  
**V** = FKMシール  
**電気接続**  
**K4** = **DIN コネクタ**なし  
 DIN EN 175301-803-A に準拠したレセプタクル およ  
 び 差動トランス用 GSA20 付き, DIN コネクタは別手  
 配, 6 ページを参照  
**B** = ジャンピング防止用ストロークリミッタ付き

定格流量 A → B / 流量特性			
サイズ 10		サイズ 16	
直線制御形	インチング付二次曲線制御形 (微小流量制御付き)	直線制御形	
最大 10 l/min	= 10L	二段階直線	= 5QE
最大 16 l/min	= 16L		= 5Q
最大 25 l/min	= 25L		= 10Q
最大 50 l/min	= 50L		= 16Q
最大 60 l/min	= 60L		= 25Q
		最大 80 l/min	= 80L
		最大 100 l/min	= 100L
		最大 125 l/min	= 125L
		最大 160 l/min	= 160L

**標準品形式**

**サイズ 10**

形式	パーツナンバ
2FRE 10-4X/10LBK4M	R900915817
2FRE 10-4X/16LBK4M	R900915825
2FRE 10-4X/25LBK4M	R900915820
2FRE 10-4X/50LBK4M	R900915815

**サイズ 16**

形式	パーツナンバ
2FRE 16-4X/100LBK4M	R900915819
2FRE 16-4X/160LBK4M	R900915814

G-146

**形式表示: 整流用プレート**

Z4S	-2X/	*
-----	------	---

サイズ 10	= 10
サイズ 16	= 16
シリーズ 20~29 (20~29: 取付および接続寸法の変更なし)	= 2X

特殊仕様は弊社までお問合せください。  
**無記号** = NBRシール, DIN 51524 に準拠した石油系作動  
 油 (HL, HLP) に適合  
**V** = FKMシール

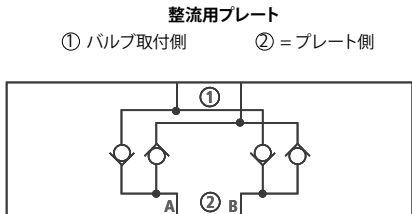
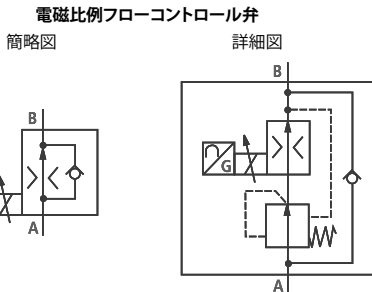
**サイズ 10**

形式	パーツナンバ
Z4S 10-2X/	R900413377
Z4S 10-2X/V	R900413379

**サイズ 16**

形式	パーツナンバ
Z4S 16-2X/	R900425901
Z4S 16-2X/V	R900427362

シンボル



機能、断面図

形式 2FRE ... 電磁比例フローコントロール弁は、2方向制御です。電気指令信号で設定された流量は、圧力および温度補償されて制御されます。

主な構成は、ハウジング (1)、差動トランス付き比例ソレノイド (2)、可変オリフィス (3)、圧力コンベンセータ (4)、ストロークリミッタ (5) およびチェック弁 (6) です。

差動トランスの指令値 (0~100 %) によって設定流量が決まります。選択した指令信号によって、アンプと比例ソレノイドを介して可変オリフィス (3) を調整します。差動トランスは、可変オリフィス (3) の位置を検出します。指令信号との偏差は、閉ループ位置制御によって修正されます。

圧力コンベンセータ (4) は可変オリフィス (3) の差圧を常に一定に保持します。これにより流量の圧力補償が確実に行われます。

電流調整が、バルブの最大定格流量よりもかなり小さい範囲内で使用される場合、圧力コンベンセータのストロークを制限することで圧力コンベンセータ (4) の応答時間を短くすることができます。これにより起動時のジャンピングを防止することができます。

ストロークリミッタ (5) の止めねじが締め込まれていない場合は、圧力コンベンセータのストロークは制限されません。

温度ドリフトが小さいのは、可変オリフィスを薄刃形状にしているからです。

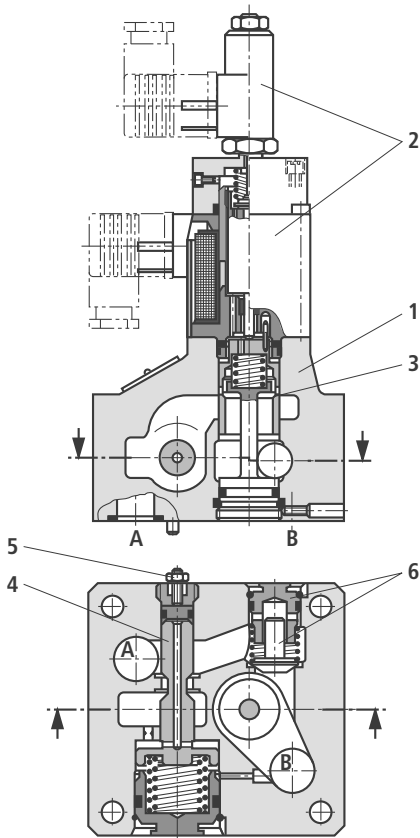
指令信号 0 % で、可変オリフィスが閉じます。

停電または差動トランスのケーブル断線が発生すると、可変オリフィスが閉じます。

指令信号 0 % から開始すると、ジャンピングなしの制御が可能です。制御アンプの 2 つのディレイ調整によって、開閉弁時間の調整が可能です。

チェック弁 (6) により、B から A へのフリーフローが可能になります。

アクチュエータへの供給およびアクチュエータからの戻り流量を制御する場合は、電磁比例フローコントロール弁に、形式 Z4S... の整流用プレートを追加します。



## 仕様(下記仕様外での用途についてはお問合せください。)

## 一般仕様

サイズ	サイズ	10	16	
質量	- 電磁比例フローコントロール弁	kg	6.1	8.5
	- 整流用プレート	kg	3.2	9.3
取付方向		制限なし		
保管温度範囲	°C	-20~+80		
周囲温度範囲	°C	-20~+70		

## 油圧仕様 - 比例流量制御弁 (VG46、t = 40 °C ± 5 °C)

サイズ	サイズ	10					16										
定格圧力	ポート A	MPa										最大 31.5					
定格流量	- 直線制御形	l/min	10	16	25	50	60	80	100	125	160						
	- インチング付二次曲線制御形	l/min	40										-				
最小作動差圧		MPa	0.3~0.8					0.6~1									
圧力降下 (フリーフロー B → A の場合)		MPa	9 ページの性能線図を参照														
流量制御精度	- 温度ドリフト	%	$q_{Vmax}$ の 0.1														
	- 圧力ドリフト	%	$q_{Vmax}$ の ±2														
油圧作動油		DIN 51524 に準拠した石油系作動油 (HL, HLP) その他の油圧作動油についてはお問い合わせください。															
油温範囲		°C	-20~+80														
粘度範囲		mm <sup>2</sup> /s	15~380														
油圧作動油の最大許容汚染度 - ISO 4406 (c) に準拠した清浄度基準			クラス 20/18/15 <sup>1)</sup>														
ヒステリシス		%	< $q_{Vmax}$ の ±1														
再現性		%	< $q_{Vmax}$ の 1														
出荷時のバラツキ	バルブ	%	≤ ±2、指令信号 33 % の場合 ≤ ±5、指令信号 100 % の場合														
	- アンブ VT-VRPA1-151 (アナログ)	%	アンブとバルブが適合していることが必須 <sup>2)</sup>														
	- モジュールアンブ VT-MRPA1-151 (アナログ)	%	アンブとバルブが適合していることが必須 <sup>2)</sup>														

## 油圧仕様 - 整流用プレート

サイズ	サイズ	10	16
定格圧力	MPa	31.5	
開弁圧力	MPa	0.15	
定格流量	l/min	60	160

<sup>1)</sup> 指定している清浄度基準を、油圧システムで順守してください。効果的なフィルトレーションは故障を防止し、同時に製品の寿命を延ばします。  
フィルタの選択については、カタログ 50070、50076、50081、50086 および 50088 を参照してください。

<sup>2)</sup> アンブは、(差動トランスのための) 励磁周波数の公差内に調整される必要があります。  
新しいシステムに使用したり、アンブを交換する場合、アンブ設定を調整しなければならないことがあります。

**仕様** (下記仕様外での用途についてはお問い合わせください。)**電気仕様** – 比例ソレノイド

電圧の種類	DC		
コイル抵抗	- 20 °C	Ω	10
	- 温度飽和状態	Ω	13.9
負荷サイクル	%	100 (連続)	
最大電流値	A	1.51	
電気接続	DIN EN 175301-803-A に準拠したレセプタクルを使用		
	DIN EN 175301-803-A に準拠したコネクタ <sup>1)</sup>		
EN 60529 に準拠した保護種類	IP 65 <sup>2)</sup> (コネクタを取り付けてロックした状態)		

**電気仕様** – 差動トランス

コイル抵抗 20 °C 時 右記 2 点の間のコイルの全抵抗 (6 ページを参照)	Ω	1 と 2	2 と 1	1 と 1
		31.5	45.5	31.5
電気接続	レセプタクル GSA20 を使用			
	DINコネクタ GM209N (Pg9) <sup>1)</sup>			
インダクタンス	mH	6~8		
励磁周波数	kHz	2.5		
電気式位置検出システム	差動トランス			
定格ストローク	mm	4		
EN 60529 に準拠した保護種類	IP 65 <sup>2)</sup> (コネクタを取付けてロックした状態)			

**アンプ** (別手配)

ユーロカード形アンプ	カタログ 30118 による形式 VT-VRPA1-151-1X (アナログ)
モジュールアンプ	カタログ 30221 による形式 VT-MRPA1-151-1X (アナログ)

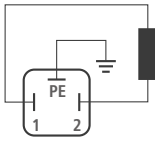
<sup>1)</sup> 別手配、6 ページを参照

<sup>2)</sup> ソレノイドコイルの表面温度は、欧州規格 DIN EN563 および DIN EN982 に従っています。

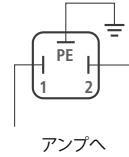
電気接続、コネクタ (単位: mm)

比例ソレノイド

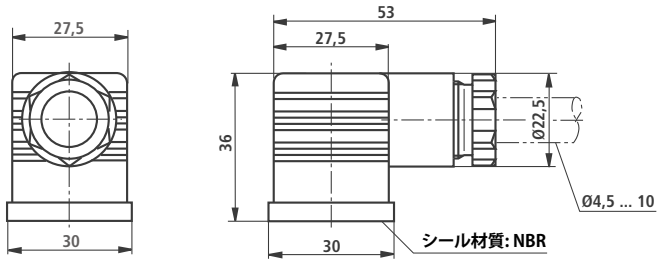
レセプタクル側の接続



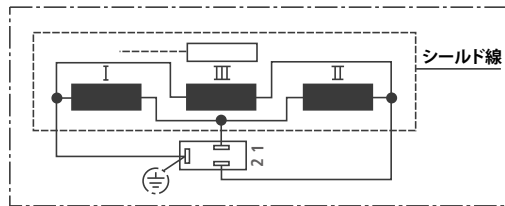
DINコネクタ側の接続



DIN EN 175301-803-A に準拠した D I N コネクタ  
 パーツナンバ **R901017011** (別手配)  
 (プラスチックタイプ)



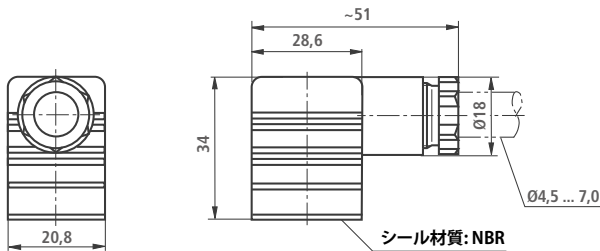
差動トランス



G-150

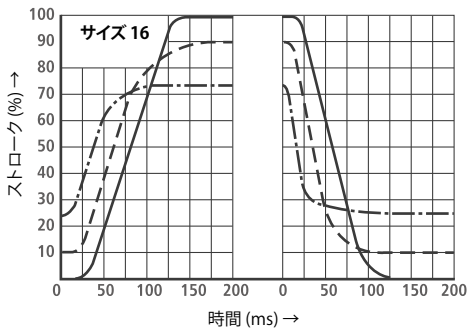
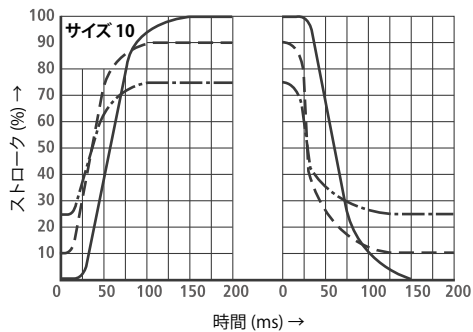
DINコネクタ Pg 9

パーツナンバ **R900013674** (別手配)  
 (プラスチックタイプ)

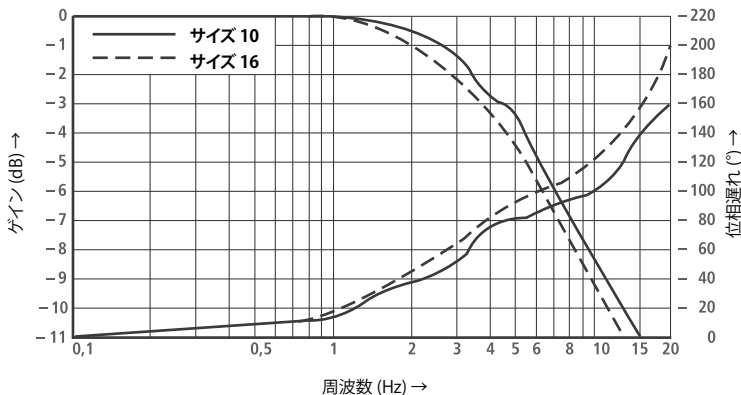


性能線図 ( $\nu = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ ,  $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $p_{\text{nom}} = 5 \text{ MPa}$ ,  
 振幅 0 → 100 %、サイズ 10 形式 60L / サイズ 16 形式 160L)

ステップ応答特性

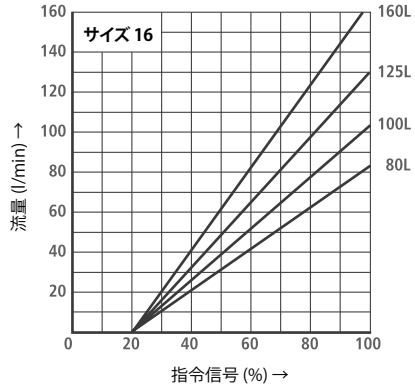
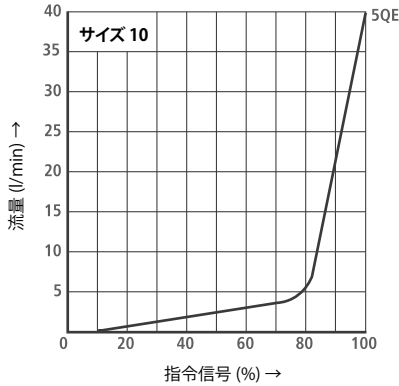
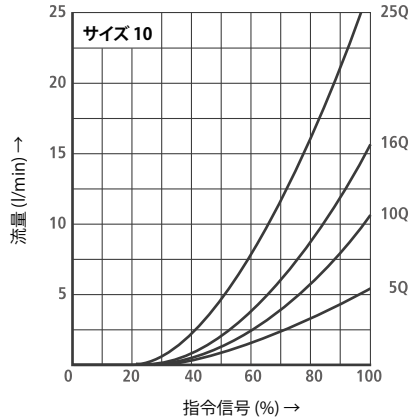
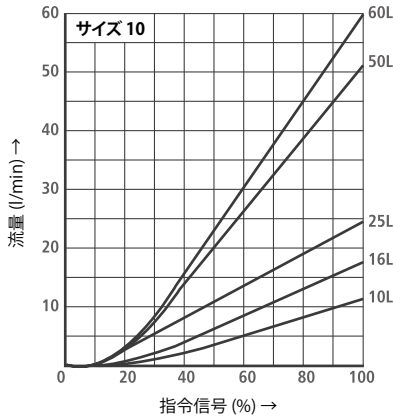


周波数応答特性



性能線図 ( $v = 41 \text{ mm}^2/\text{s}$ ,  $t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ )

指令信号 - 流量線図 (A → B 流量制御時)



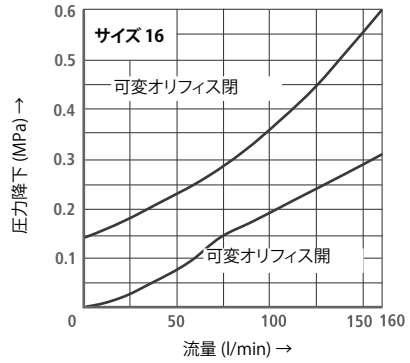
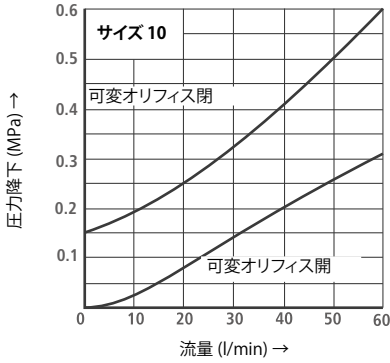
G-152



性能線図 (v = 41 mm<sup>2</sup>/s, t = 50 °C)

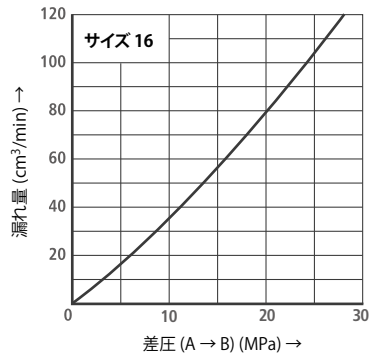
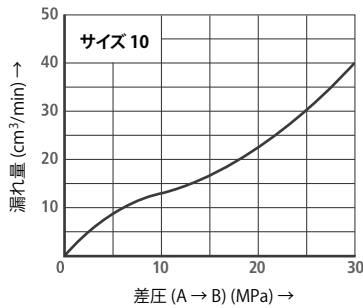
圧力降下線図

B → A



漏れ量

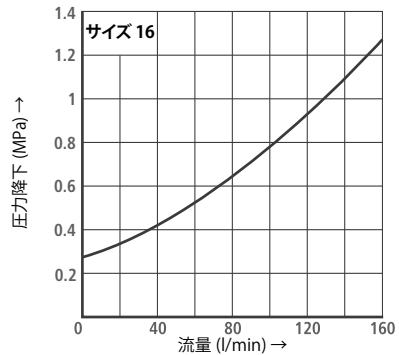
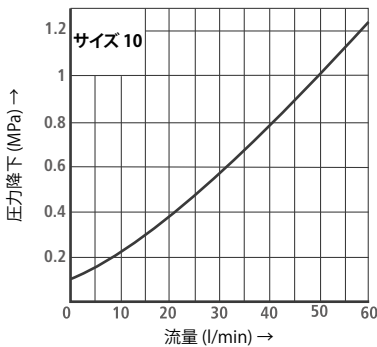
A → B



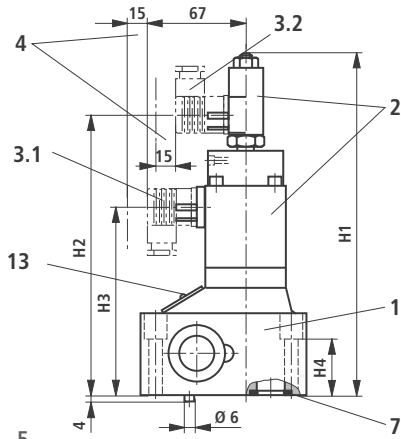
圧力降下線図

整流用プレート

A → B (B → A)

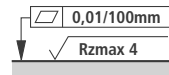
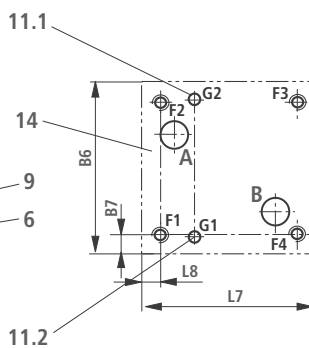
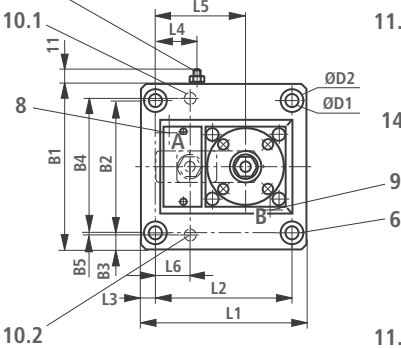


外形寸法図: 電磁比例フローコントロール弁 (単位: mm)



サイズ	10	16
B1	95	123.5
B2	76	101.5
B3	9.5	11
B4	79.4	102.4
B5	-	0.8
B6	97	126
B7	10.5	12
ØD1	9	11
ØD2	15	18
H1	245	255.5
H2	200	210
H3	210	140
H4	48	51

サイズ	10	16
L1	102.5	123.5
L2	82.5	101.5
L3	10	11
L4	24	31
L5	62.5	72.5
L6	23.8	28.6
L7	105	126
L8	11	12



バルブ取付面の面精度

準拠する公差: 一般公差 ISO 2768-mK

- 1 バルブ本体
- 2 差動トランス付き比例ソレノイド
- 3.1 比例ソレノイド用コネクタ、別手配、6 ページを参照
- 3.2 差動トランス用コネクタ(別手配、6 ページを参照)
- 4 コネクタの取り外しに必要なスペース
- 5 ジャンピング防止用ストロークリミッタの止めねじ、六角穴A/F 3、ロックナット A/F 10
- 6 バルブ取付ボルト (別手配、11 ページを参照)
- 7 ポート A と B は同じシール
- 8 ポート A
- 9 ポート B
- 10.1 サイズ 10 および 16 の位置決めピン
- 10.2 サイズ 16 の位置決めピン

11.1 サイズ 10 および 16 の位置決めピン用穴

11.2 サイズ 16 の位置決めピン用穴

13 銘板

14 バルブ取付面、  
 サイズ 10 - ISO 6263-06-05-0-97 に準拠したポートパターン  
 サイズ 16 - ISO 6263-09-05-0-97 に準拠したポートパターン

カタログ 45066、45090 によるサブプレートおよびバルブ取付ボルトは、別手配となります。

G-154

## 外形寸法図: バルブ取付ボルト (別手配)

---

整流用プレートなし

### サイズ 10

以下のバルブ取付ボルトを推奨いたします。

六角穴付きボルト 4 本  
JIS B 1176 - M8 x 60 - 12.9  
締付トルク MT = 37 Nm

### サイズ 16

以下のバルブ取付ボルトを推奨いたします。

六角穴付きボルト 4 本  
JIS B 1176 - M10 x 70 - 12.9  
締付トルク MT = 75 Nm

整流用プレート付き

### サイズ 10

以下のバルブ取付ボルトを推奨いたします。

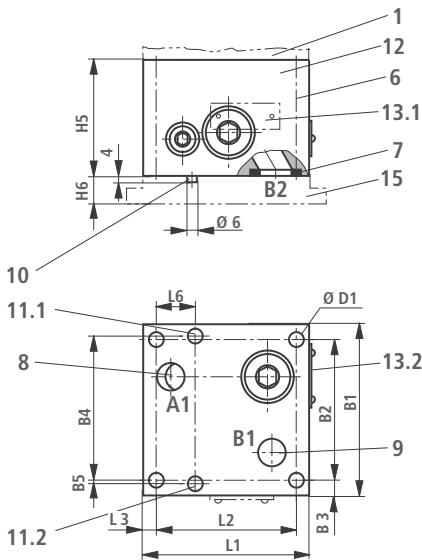
六角穴付きボルト 4 本  
JIS B 1176 - M8 x 120 - 12.9  
締付トルク MT = 37 Nm

### サイズ 16

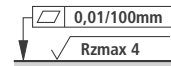
以下のバルブ取付ボルトを推奨いたします。

六角穴付きボルト 4 本  
JIS B 1176 - M10 x 160 - 12.9  
締付トルク MT = 75 Nm

## 外形寸法図: 整流用プレート (単位: mm)



サイズ	10	16
B1	95	123.5
B2	76	101.5
B3	9.5	11
B4	79.4	102.4
B5	-	0.8
ØD1	9	11
H5	60	85
H6	30	40
L1	102.5	123.5
L2	82.5	101.5
L3	10	11
L6	23.8	28.6



バルブ取付面の面精度

## 公差:

- 一般公差 ISO 2768-mK

- 1 バルブ本体
- 6 バルブ取付ボルト (別手配、11 ページを参照)
- 7 A と B で同じシール
- 8 ポート A1 (A2)
- 9 ポート B1 (B2)
- 10 位置決めピン (品目 11.1 および 11.2 と同様の位置)
- 11.1 サイズ 10 および 16 の位置決めピン用穴
- 11.2 サイズ 16 の位置決めピン用穴
- 12 整流用プレート
- 13.1 銘板 (整流用プレートサイズ 10)
- 13.2 銘板 (整流用プレートサイズ 16)
- 15 サブプレート (別手配)

カタログ 45066、45090 によるサブプレートおよびバルブ取付ボルトは、別手配となります。