

Swagelok® プロセス・レギュレーター
減圧レギュレーター 1/2 ~ 1 1/2 インチ・サイズ
ユーザー・マニュアル



レギュレーターを取り付ける前、およびご使用になる前に、本マニュアルをよくお読みください。

安全な製品の選定について

安全にトラブルなく機能するよう、システム全体の設計を考慮して、製品をご選定ください。機能、材質の適合性、数値データなどを考慮し製品を選定すること、また、適切な取り付け、操作およびメンテナンスを行うのは、システム設計者およびユーザーの責任ですので、十分にご注意ください。



警告

- レギュレーターを使用するにあたり、圧力調整器やシステムの取り扱い・使用・整備に関するトレーニングを受けた上で、必要な設備を整えてください。
- レギュレーターを使用するにあたり、特定の安全に関する注意や指示に関して、ガスや液体のサプライヤーに確認を取ってください。
- 大量の水分を含むガス流体は、大流量時に氷結するおそれがあるため、使用しないでください。
- 必要に応じて、適切な防護服（保護メガネや手袋を含む）を着用してください。
- 適切な安全手順やメンテナンス手順に従ってください。
- 地域毎の規制に従ってください。
- 製品またはそのアクセサリーの一次側／二次側の最高使用圧力を超えないようにしてください。
- 製品は、それぞれ定められた温度範囲やその他の条件の範囲内で使用してください。
- 製品を落としたり、損傷を与えたりしないでください。製品の性能に悪影響を及ぼし、製品が正常に作動しなくなるおそれがあります。

目次

シリーズの概要	4
標準品の特徴.....	5
追加オプション.....	5
酸素用.....	5
取り付け	6
取り付け前の注意点.....	6
取り付け.....	6
操作	7
操作前の注意点.....	7
設定圧力の調整.....	7
誤操作防止ハンドルの操作.....	7
ドーム圧力の制御.....	8
メンテナンス	13
メンテナンスに必要なツール.....	13
システムから取り外す前の注意点.....	14
システムからの取り外し.....	14
構成部品リスト.....	15
ダイヤフラム感知メカニズム、断面図.....	17
ピストン感知メカニズム、断面図.....	18
ダイヤフラム感知メカニズム、セルフ・ベント付き、断面図.....	19
ダイヤフラム感知メカニズム、キャプチャー・ベント付き、断面図.....	19
ピストン感知メカニズム、セルフ・ベント付き、断面図.....	20
ピストン感知メカニズム、キャプチャー・ベント付き、断面図.....	20
比例式感知メカニズム、セルフ・ベント付き、断面図.....	21
組み立ておよび分解	22
再組み立て前の注意点.....	22
手順の記号.....	22
手順 1：ボディ・インサートの組み立て.....	23
手順 2：ポペットの組み立て.....	24
手順 3：ボディ・プラグ、ポペット・アセンブリー、シートの組み立て.....	25
手順 4a：ダイヤフラムの組み立て.....	26
手順 4b：ピストンの組み立て.....	27
手順 5（オプション）：セルフ・ベント・シートの組み立て.....	28
手順 6（オプション）：ベント・プレートの組み立て.....	29
手順 7（オプション）：比例式ディッシュの組み立て.....	30
手順 8（オプション）：スプリング・ハウジングの組み立て.....	31
手順 9：スプリング・ハウジング／ボディ上へのドームの組み立て.....	32
手順 10a（オプション）：標準ハンドルの組み立て.....	33
手順 10b（オプション）：誤操作防止ハンドルの組み立て.....	34
手順 11：パイロット・レギュレーターの組み立て.....	35
テスト	36
シート・リーク・テスト.....	36
外部リーク・テスト.....	36
レギュレーターのチューニング	38
トラブルシューティング	39

シリーズの概要

本ユーザー・マニュアルでは、以下のシリーズのレギュレーターについて記載しています。

	スプリング・ロード式	ドーム・ロード式	エアー・ロード式	電子制御
一般産業用	SGRS	SGRD	SGRA	SGRE
高感度	SHRS	SHRD	—	—

レギュレーター・サイズ

本ユーザー・マニュアルでは、以下のサイズのレギュレーターについて記載しています：

- 08 (1/2 インチ)
- 12 (3/4 インチ)
- 16 (1 インチ)
- 24 (1 1/2 インチ)

使用圧力範囲や使用温度範囲につきましては、製品カタログ『Swagelok プロセス・レギュレーター』（MS-02-492）をご参照ください。選択したシート・シール材質によっては、温度上昇時のレギュレーターの作動圧力が制限される場合があります。



警告

システムの圧力と温度が、レギュレーターの使用圧力／温度範囲を超えないように注意してください。これを超えた場合、製品が正常に作動しなくなるおそれがあります。

標準品の特徴

- モジュラー・デザイン
- ボルト固定式
- 材質：ステンレス鋼（標準）
- ユーザーによる修理やメンテナンスが可能
- 感知メカニズム・タイプ：ダイヤフラムまたはピストン
- バランス型ポペット

追加オプション

以下のオプションを追加することができます。一部のレギュレーター・シリーズには使用できないオプションもございます。

- 標準ハンドルまたは誤操作防止ハンドル
- ゲージ・ポート
- ベント機能なし、セルフ・ベント付き、キャプチャー・ベント付き
- 標準パイロット、パイロット・レギュレーターまたは差圧パイロット・レギュレーターへの外部フィードバック
- 追加テスト
- パネル取り付けキット
- メンテナンス・キット



警告

セルフ・ベントは、流量がゼロになると過度の二次側圧力を排出する機能です。
安全装置として使用することはできません。

酸素用

- 高酸素濃度システムの危険性およびリスクに関する詳細につきましては、技術情報『Swagelok 酸素システムの安全性』（MS-06-13）をご参照ください。
- ASTM G93 Level C に規定する製品清浄度条件に準拠するよう Swagelok SC-11 仕様（MS-06-63）に基づいた特別なクリーニングおよびパッケージングを行うこともできます。詳細につきましては、製品カタログ『Swagelok プロセス・レギュレーター』（MS-02-492）をご参照ください。

取り付け



注意

レギュレーターを締め切り用装置として使用しないでください。
通常稼働中に、レギュレーターのシート・リークが生じるおそれがあります。

取り付け前の注意点

本レギュレーターには、各種オプションを追加することができます。レギュレーターを取り付ける前に、追加するオプションの機能、ならびに使用するレギュレーターが意図するアプリケーションに適しているかについて十分に検討してください。

- レギュレーターは、図 1 (9 ページ参照) に従って、平行かつスプリング・ハウジング／ドームが上を向くように取り付けてください。これ以外の状態で取り付けた場合、部品が摩耗するリスクが高まります。
- メンテナンスや修理の際にレギュレーターをシステムから取り外す可能性があることを念頭に置いて、取り付け位置を決めてください。
- レギュレーターは、ガスまたは液体に適しています。システム流体と、レギュレーターの構成部品とその材質との適合性を確認してください。
- プロセス流体が危険または有毒である場合は、ベント機能なしのレギュレーターを使用することをお勧めします。

取り付け

- レギュレーター、接続部およびそのアクセサリが損傷していないことを確認してください。
- レギュレーターおよびそのアクセサリが、システムの使用圧力／温度に適合しており、かつ適切に接続されていることを確認してください。
- 納入時に、一部の補助ポートがプラグ（継手）で塞がれている場合があります。必要に応じて、プラグ（継手）を取り外してから、アクセサリを接続してください。
- 一次側／二次側に継手を使用する場合は、製造業者の指示に従って継手をレギュレーターに取り付けてから、システムにレギュレーターを取り付けてください。



注意

上流側のすべてのチューブ／配管がクリーンで、異物が混入していないことを確認してください。削りくず、糸くず、ワイヤーなどが混入していると、レギュレーターが損傷してシート・リークが生じるおそれがあります。

- システムの流れの方向を確認し、それに合わせてレギュレーターを取り付けてください。
- パネル取り付けキットを使用すると、レギュレーターをパネルに取り付けることができます。
- レギュレーターはしっかりと取り付けてください。その際は、接続部の製造業者が推奨する手順に従ってください。
- チューブ／配管とレギュレーターを適切にサポートし、接続部に応力がかからない状態にしてください。
- レギュレーターの修理、メンテナンス、トラブルシューティングをスムーズに行うことができるように、上流側と下流側に締め切り用バルブを取り付けてください。



注意

ベント・プレートに補助ポートが付いている場合は、プラグ（継手）で塞がないでください。排出された圧力がレギュレーター内に滞留することでレギュレーターの設定圧力が変わり、レギュレーターを取り外す際に、滞留した圧力が開放される可能性があります。ポートは、直接またはベント・ラインを介して大気中に開放してください。

操作

操作前の注意点



注意

製品は、環境温度やプロセス流体温度の影響で、かなりの高温または低温になることがあります。
製品を操作する際や製品に触れる際は、十分に注意してください。

- 下流側の締め切り用バルブを閉状態にしてレギュレーターを通る流れを止めると、二次側圧力が設定圧力よりも高くなる場合があります。この現象は、一般的に「ロックアップ」と呼ばれます。これは、レギュレーターの不具合による現象ではありません。
- 流量が減少すると、二次側圧力が上昇することがあります。流量が増加すると、二次側圧力が降下することがあります。この現象は、一般的に「ドループ」と呼ばれます。これは、レギュレーターの不具合による現象ではありません。
- 一次側圧力が降下すると、二次側圧力が上昇することがあります。一次側圧力が上昇すると、二次側圧力が降下することがあります。この現象は、一般的に「一次側の依存性」または「供給圧力影響 (SPE)」と呼ばれます。これは、レギュレーターの不具合による現象ではありません。

設定圧力の調整

- 設定圧力とは、レギュレーターの希望する二次側圧力です。
 - レギュレーターをセットする際は、供給圧力が設定圧力よりも高く、かつレギュレーターの最高使用圧力を超えていないことを確認してください。
 - ベント機能なしのレギュレーターの場合、流れがないと二次側圧力を下げることができません。
1. ベント機能なしのレギュレーターの場合、下流側のバルブを半開状態にします。半開状態にすることで、設定圧力を調整する際にレギュレーターを通る流量を最小限に抑えられるため、本プロセス中の流体消費量を減らすことができます。
 2. 調整ノブを反時計回りにまわすか、ドーム圧力をゼロまで下げます。
 3. 供給バルブを全開にして、一次側圧力をレギュレーターに供給します。
 4. レギュレーターを操作する場合、設定圧力を上げるには、調整ノブを時計回りに回すか、ドーム圧力を上げます。設定圧力を下げるには、調整ノブを反時計回りにまわすか、ドーム圧力を下げます。
 5. 圧力を正確に設定するには、設定圧力を上げながら最終調整を行ってください。希望する二次側圧力を超えた場合は、圧力を一旦下げた後、その値まで上げてください。
 6. 下流側のバルブを全開にすると、操作中に最大流量を確保することができます。
 7. 流量条件下で、手順 4 および手順 5 に従って、必要な設定圧力を調整します。

誤操作防止ハンドルの操作

誤操作防止ハンドルを使用することで、偶発的または意図しないレギュレーターの調整を防止することができます。誤操作防止ハンドルは、2つのポジションに設定することが可能です。

- ハンドルを完全に押し下げることで、標準ハンドルと同様にステムを動かして設定圧力を調整することが可能です。
- ハンドルを上部に引いた状態にすることで、ステムを動かすことができなくなり、フリー・スピン状態になります。この位置には2つの穴があり、必要に応じて南京錠などと併用することでレギュレーターをロックすることが可能です。

ドーム圧力の制御

ドーム・ロード式レギュレーターの場合、レギュレーターのドーム圧力によって設定圧力を制御します。ドーム圧力の供給および制御を行う方法は以下の通りです。

- **一体型パイロット制御**：本セットアップでは、ドーム・ロード式レギュレーターはアセンブリーの一部としてパイロット・レギュレーターが付属しています(図1)。パイロット・レギュレーターはシステム圧力から供給されており、手動で操作してドーム圧力を制御します(図2)。本セットアップは、液体アプリケーションには適していません。
- **パイロット制御への外部フィードバック**：本セットアップでは、外部フィードバック・ラインをレギュレーターの二次側ラインから一体型パイロット・レギュレーターに接続することができます(図3)。これでさらに正確かつ安定した圧力調節およびドループ性能の向上を実現することが可能になります。外部フィードバック・ラインは、下流配管の乱流のないゾーンに接続し、できるだけ短くするようにしてください。レギュレーターの二次側と外部フィードバック・ライン接続との間の距離は、レギュレーターの応答時間に影響を与えます。この距離は、最短にしてください。



注意

外部フィードバック付きレギュレーターを使用する際は、二次側ラインが外部フィードバック・ポートに接続されていることを確認してから、レギュレーターに圧力を加えてください。これを怠ると、レギュレーターの損傷や機能不全につながり、圧力調節を行うことができなくなります。



注意

締め切り用バルブの下流に外部フィードバック・ラインを絶対に接続しないでください。レギュレーターの損傷や機能不全につながり、圧力調節を行うことができなくなります。

- **差圧パイロット制御**：本セットアップでは、基準圧力ラインを内蔵パイロット・レギュレーターに接続することが可能です(図4)。その後パイロット・レギュレーターを調整することで、バイアス圧力を設定することができます。メイン・レギュレーターは、基準圧力にバイアス圧力を加えた二次側圧力に設定されます。
- **外部ドーム制御**：本セットアップでは、ドーム圧力は独立した供給源(ポンペやメイン・サプライなど)から供給されます(図5)。本セットアップは、液体アプリケーションに適しています。
- **電子制御**：本セットアップでは、システム圧力から供給される電子パイロット・レギュレーターを、圧力トランスデューサーと併用することで、ドーム圧力を直接制御します(図6)。メイン・レギュレーターの二次側圧力は、電子レギュレーターの二次側圧力による制限を受けます。本セットアップは、液体アプリケーションには適していません。
- **比例式制御**：本セットアップでは、システム圧力から供給される比例式パイロット・レギュレーターを使用してドーム圧力を制御します。比例式パイロット・レギュレーターは、電子レギュレーターと圧力トランスデューサーを組み合わせて(図7)、または外部ドーム供給によって制御します。比例式パイロット・レギュレーターの二次側圧力は、ドーム圧力より比例して大きくなります。これでメイン・レギュレーターは低圧供給による制御を受けながら、二次側圧力を設定することができます。本セットアップは、液体アプリケーションには適していません。

ベスト・パフォーマンスを引き出すには、パイロット・レギュレーターに少量の流体を連続的に流してください。この流体は、オリフィスを通して排出されるか(図5)、ガス・システムの場合はオリフィスを通して下流配管にフィードバックされます(図2)。これは一般的に**動的調節**と呼ばれます。動的調節が望ましくない場合は、セルフ・ベント付きパイロット・レギュレーターを使用してください。この場合、レギュレーターの設定圧力を下げると、システム流体が大気中に排出されることになります。



注意

ドーム上に圧力計をセットして二次側圧力を設定または確認することは推奨しておりません。レギュレーター内の力が原因で、ドーム圧力と二次側圧力とはわずかに異なります。二次側ラインに圧力計をセットして、設定圧力の設定または確認を行ってください。

一体型パイロット・アセンブリー

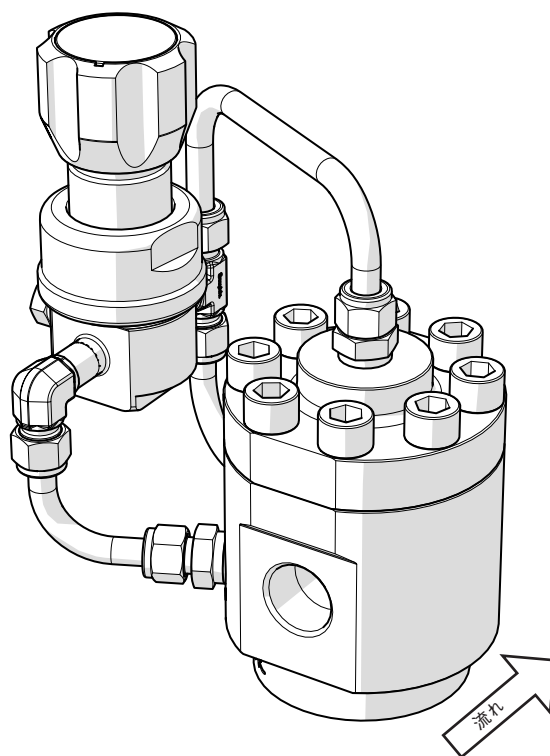


図 1

一体型パイロット制御の略図

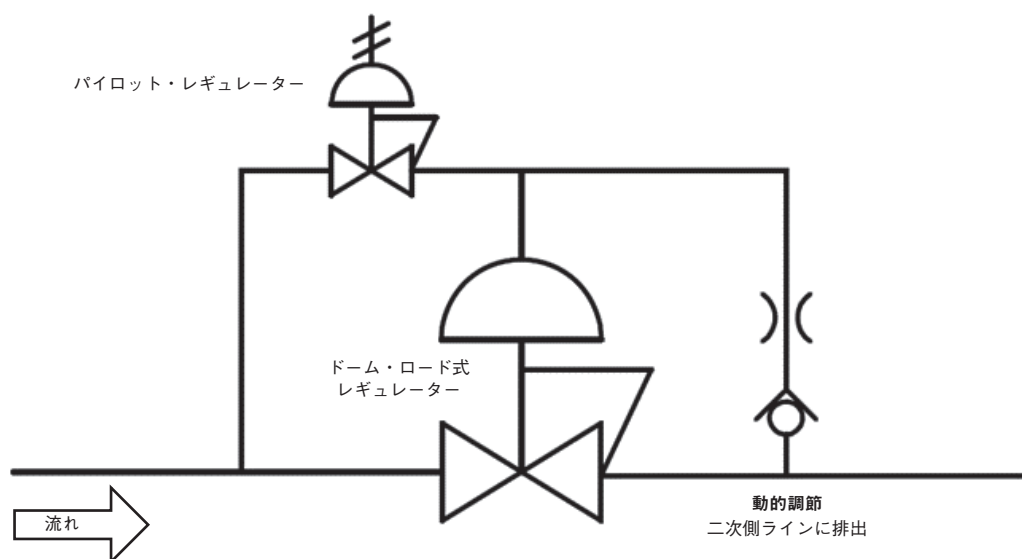


図 2

パイロット制御への外部フィードバックの略図

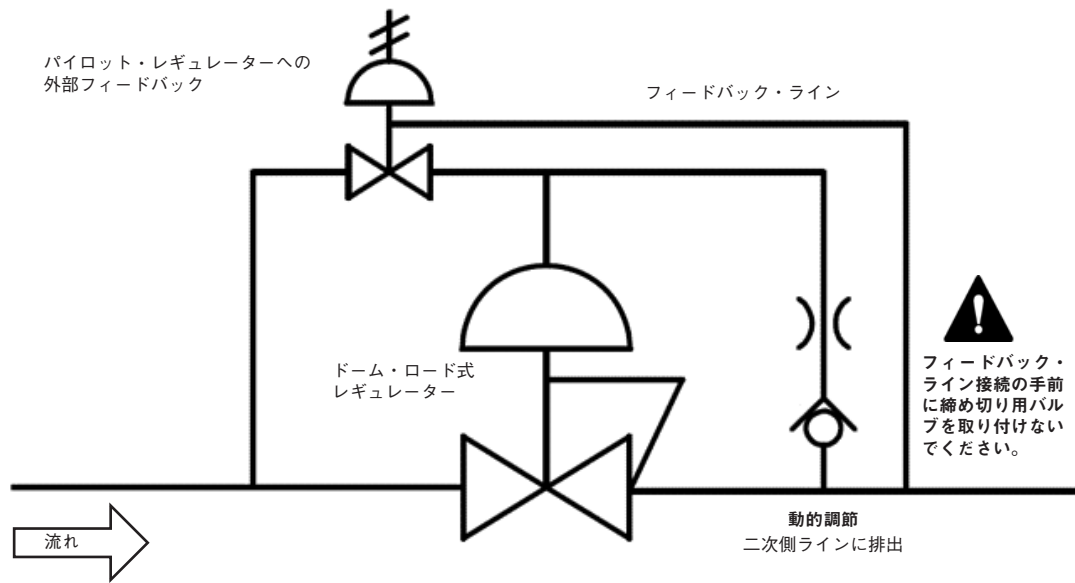


図 3

差圧パイロット制御の略図

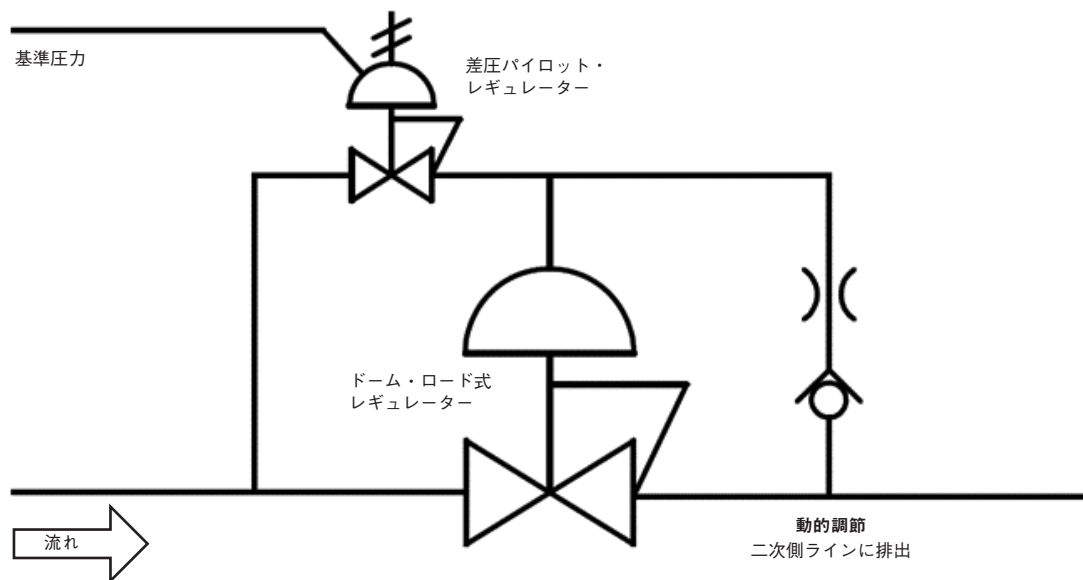


図 4

外部ドーム制御の略図

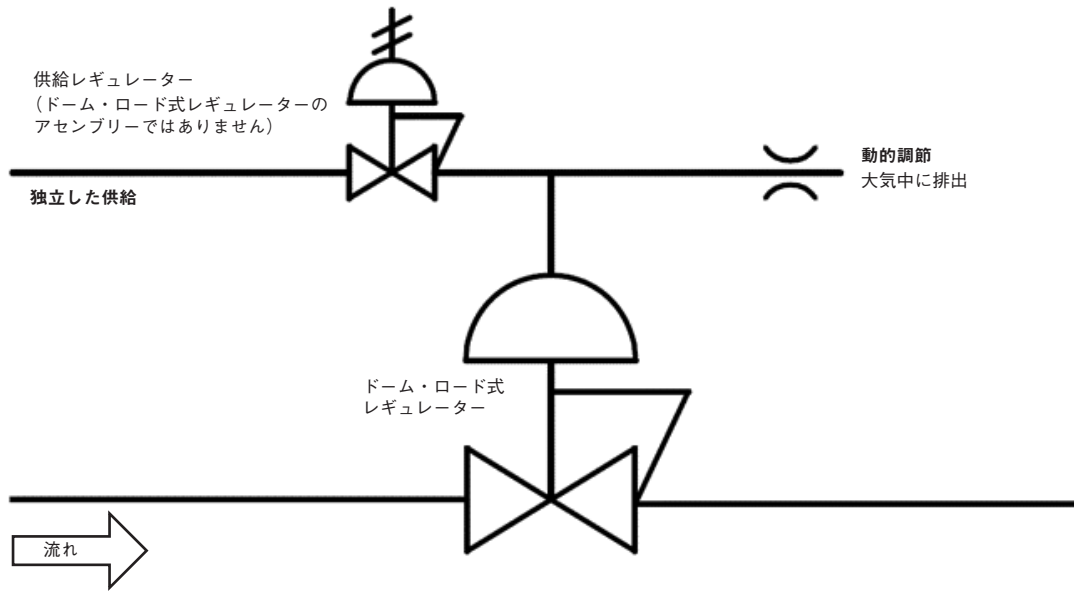


図 5

電子制御の略図

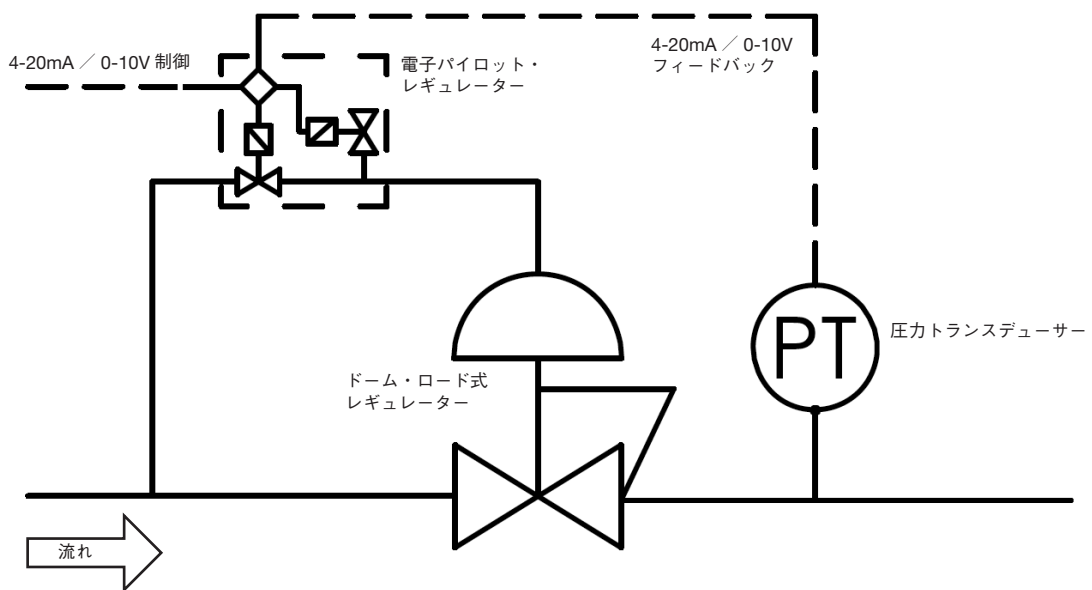


図 6

比例式制御の略図：電子パイロット

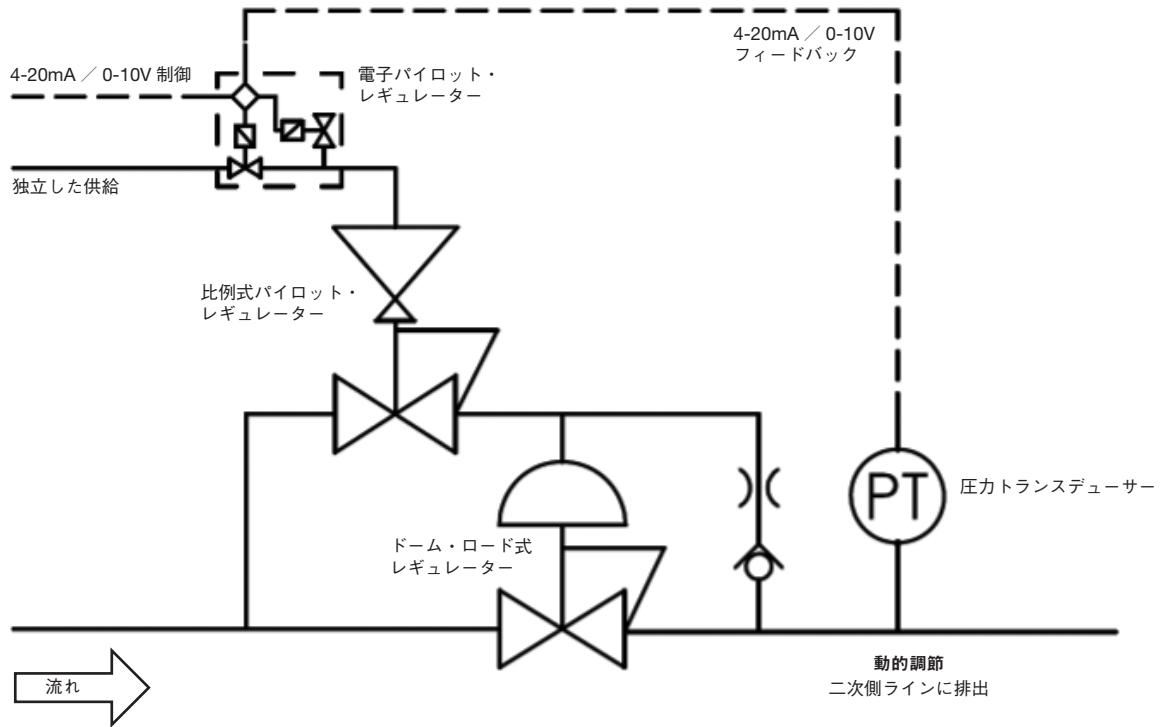


図 7

メンテナンス



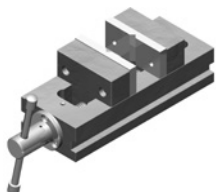
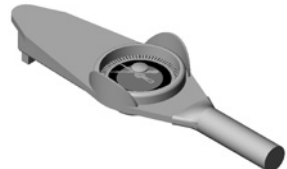
警告

本製品の修理やメンテナンスを適切に行わなかった場合、深刻なけがや物的損害につながるおそれがあります。

- 本製品の修理やメンテナンス、テストは、レギュレーターに関する知識がある方に依頼してください。
- レギュレーターのメンテナンスを行った後は、製品の動作やリークのテストを行うことをお勧めします。
- 製品を定期的にチェックし、適切かつ安全に動作していることを確認してください。メンテナンス周期は、使用状況に基づき、ユーザーの責任において判断してください。
- 試験稼働中または通常稼働中に、メンテナンスによるシステムのダウンタイム（停止時間）を最小限に抑えるため、メンテナンス・キットを現場に準備しておくことをお勧めします。特にシステムの試験稼働時は、メンテナンス・キットは欠かせません。システム内にはアSEMBリーの異物が残っていることがあります。このような異物が原因でレギュレーターのシート・リークが生じた場合、構成部品を交換せざるを得なくなるためです。
- パイロット・レギュレーターのメンテナンスを行う際は、該当するレギュレーター・シリーズのユーザー・マニュアルをご参照ください。

Swagelok プロセス・レギュレーターのメンテナンス・キットの詳細につきましては、製品カタログ『Swagelok プロセス・レギュレーター』（MS-02-492）をご参照ください。

メンテナンスに必要なツール

スムーズジョー・バイス		最大 120 N・m の 校正済みトルク・レンチ	
13 mm サイズ・ソケット		潤滑剤（キットに同梱） WL-8 ^① クライトックス 240 [®] AC ^②	
24 mm サイズ・ソケット			
30 mm サイズ・ソケット			
3 mm サイズ 六角ドライバー		漏れ検出液	
5 mm サイズ 六角ドライバー			
10 mm サイズ 六角ドライバー			
14 mm サイズ 六角ドライバー			

① 標準のクリーニングを行ったアSEMBリー用

② SC-11 仕様のクリーニングを行ったアSEMBリー用

システムから取り外す前の注意点

- 修理やメンテナンスを行う際は、レギュレーターをシステムから取り外すことをお勧めします。
- レギュレーターを取り外す際は、各地域のシステムの安全手順やメンテナンス手順に従ってください。



警告

事故を防止するため、レギュレーターをシステムから取り外す前に、以下の項目を必ず行ってください。

- システムを減圧する。
- システムをバージして、レギュレーター内に残っているシステム流体を除去する。
- 排出する際は、人のいない安全な環境に対して行う。また、換気は十分に行う。



注意

プロセス流体が危険か否か、または有毒か否かを確認してください。必要に応じて適切な安全策を講じて、安全な作業空間と人の安全を確保してください。



注意

製品は、環境温度やプロセス流体温度の影響で、かなりの高温または低温になることがあります。製品を操作する際や製品に触れる際は、十分に注意してください。

システムからの取り外し

1. システム内の上流側の全バルブを閉状態にして、すべての圧力源からレギュレーターを遮断します。
2. レギュレーターをセットした状態で、適切な下流側の全バルブを開状態にして、レギュレーターから圧力を排出します（すなわち、調整ノブを時計回りにまわして、流体をレギュレーターに流します）。



警告

すべての圧力（一次側圧力、二次側圧力、ドーム圧力）を完全に排出してください。滞留していた圧力が誤って排出された場合、深刻なけがにつながるおそれがあります。

3. 適切なリフト装置を使用すると、システムから取り外したレギュレーターを支えた状態で取り扱うことができます。
4. 外部ドームの供給が停止していることを確認します。
5. レギュレーターをシステムから取り外します。

構成部品リスト

		製品サイズ別の呼びトルク (N・m)			
構成部品	構成部品名	08、12	16	24	潤滑剤
1	ロゴ・リング				
2	ボディ・プラグ	40	50	70	Wt
4	ボディ				
5	ポベット				Wt
7	ポベット・バックアップ・リング				
8	ポベット O リング				Wt
9	ポベット E クリップ				
10	ボディ・プラグ・バックアップ・リング				
11	ボディ・プラグ O リング				Wt
12	ポベット・スプリング				
13	シート・アセンブリー				
14	シート・ハウジング				
15	LP シート・インサート				
16	LP シート・インサート O リング				
17	シート O リング				
20	ボディ・インサート下部				
21	ボディ・インサート O リング				Wt
22	ボディ・インサート上部	20	40	40	Wt
23	セルフ・ベント・シート				
24	セルフ・ベント・シート O リング				Wt
25	ダイヤフラムねじ				Wt
26	ダイヤフラム・プレート下部				
27	ダイヤフラム				
28	ダイヤフラム・プレート上部				
29	ダイヤフラム・ナット	40	40	40	
30	ピストン				Wt
31	ピストン・プレート				
32	ピストン・ボディ O リング				
33	ピストン O リング				Wt
34	ピストン・バックアップ・リング				
35	ベント・プレート				
36	ベント・プレート・シャフト O リング				Wt
37	ベント・プレート・ボディ O リング				
38	比例式ディッシュ				

構成部品	構成部品名	製品サイズ別の呼びトルク (N・m)			
		08、12	16	24	潤滑剤
44	スプリング・ダンパー				
45	スプリング・ハウジング				
46	ねじキャップ	50	120	120	Wt
47	ドーム				
48	下部スプリング・ボタン				Wt
49	圧力調整スプリング				
50	ステム				Bk
51	上部スプリング・ボタン				Bk
52	スロット・カバー				
53	ボタンねじ	2	2	2	Wt
54	スラスト・ワッシャー				Bk
55	ノブ・ハンドル				
56	ディスク・スプリング				
57	ステム・ワッシャー				
58	ステムねじ	5	5	5	Wt
59	ノブ・ハンドル・カバー				
60	誤操作防止ハンドル内部部品				
61	誤操作防止ハンドル外部部品				
62	誤操作防止キャップ				Wt
63	誤操作防止リテーナー・リング				
64	ねじ高感度キャップ	5	5	5	Wt
65	誤操作防止ピン				
70	BSP ねじ継手	35	35	35	Wt
71	BSP ねじ継手シール				
72	チューブ				
73	パイロット・レギュレーター				
74	逆止弁スプリング				
75	逆止弁ガイド				
76	逆止弁シート				
77	逆止弁継手	35	35	35	Wt
78a	NPT ねじプラグ	20			Wt
78b	BSP ねじプラグ	35	35	35	Wt

ダイヤフラム感知メカニズム、断面図

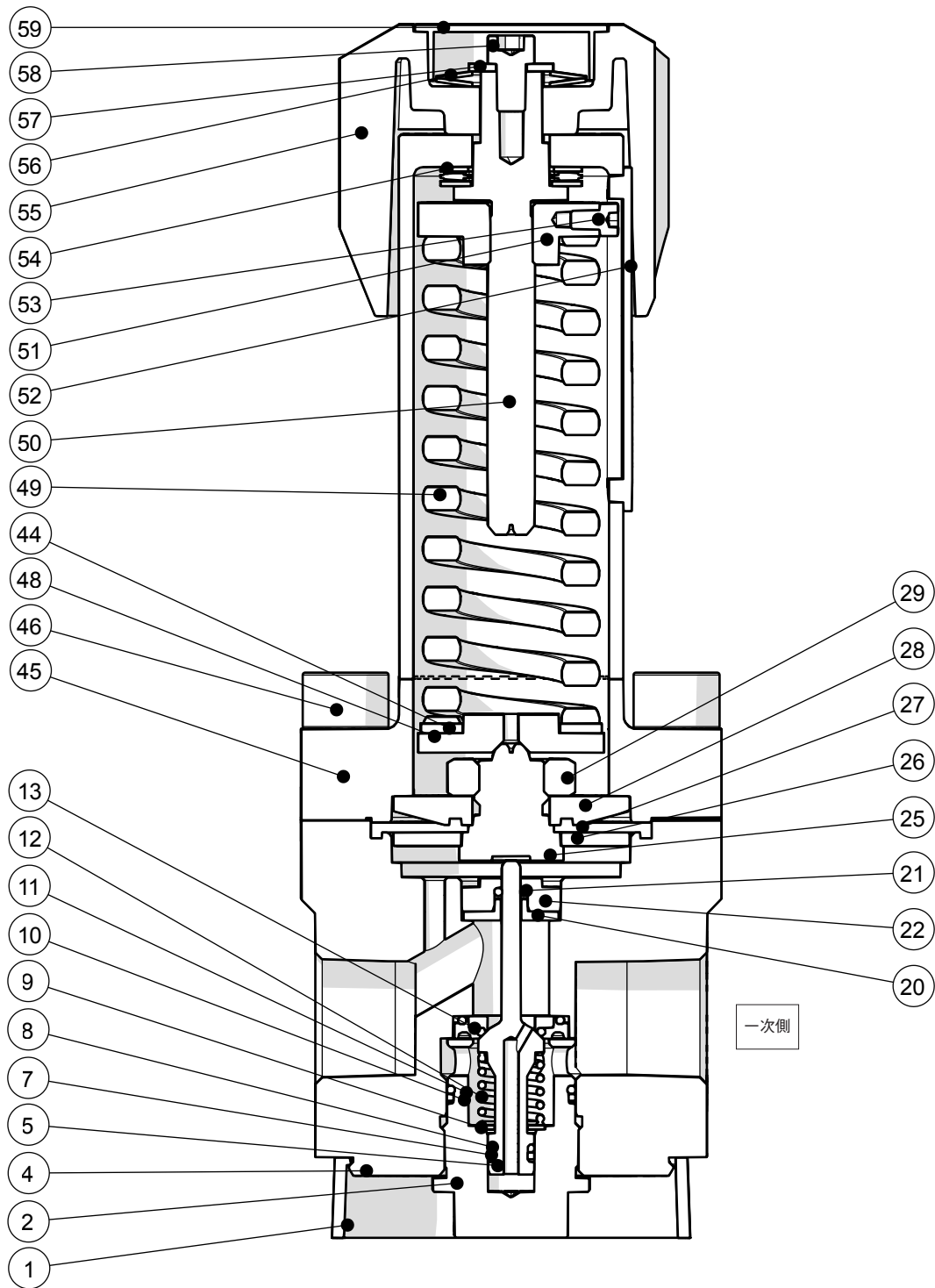


図 8

ピストン感知メカニズム、断面図

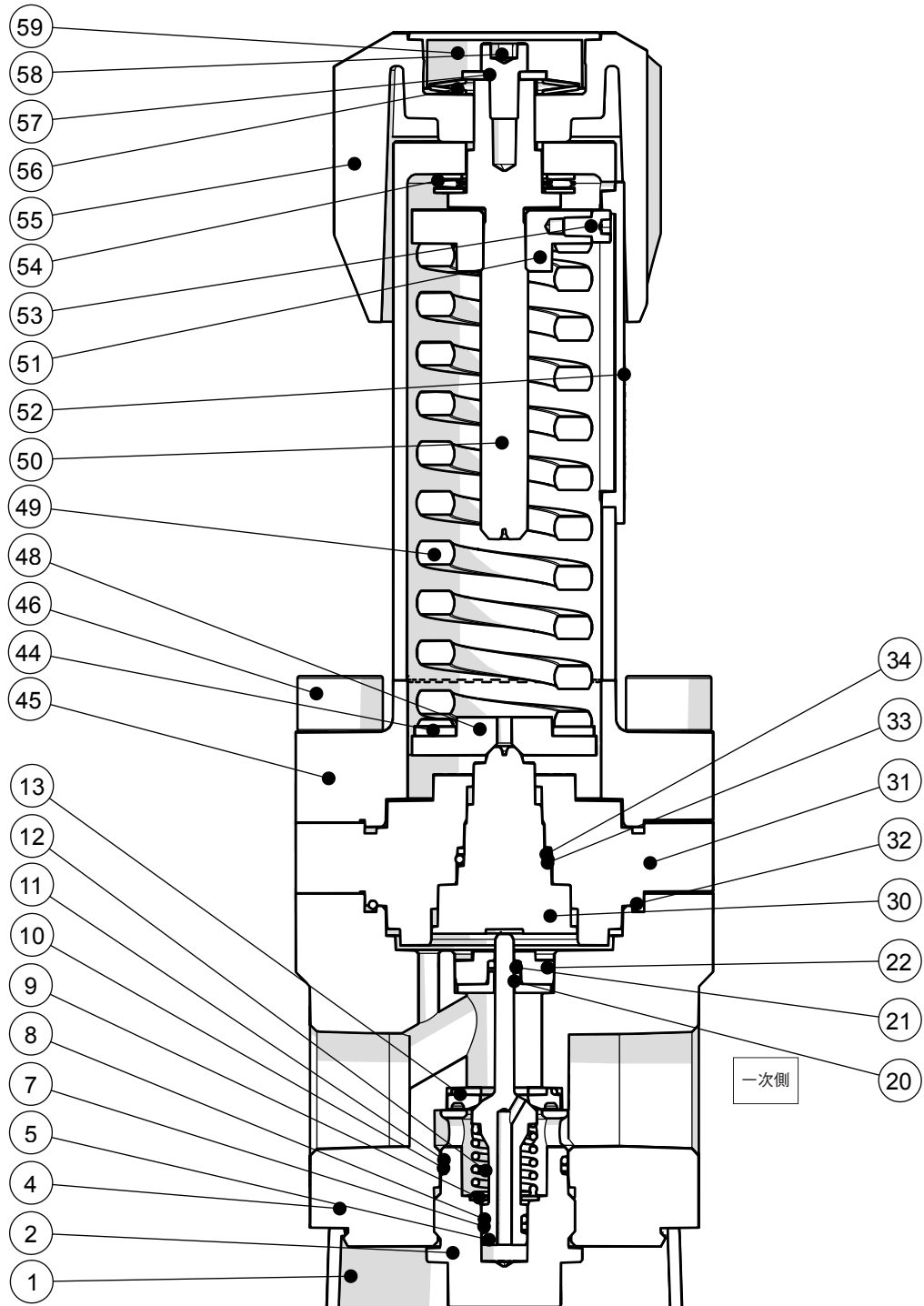


図 9

ダイヤフラム感知メカニズム、セルフ・ベント付き、断面図

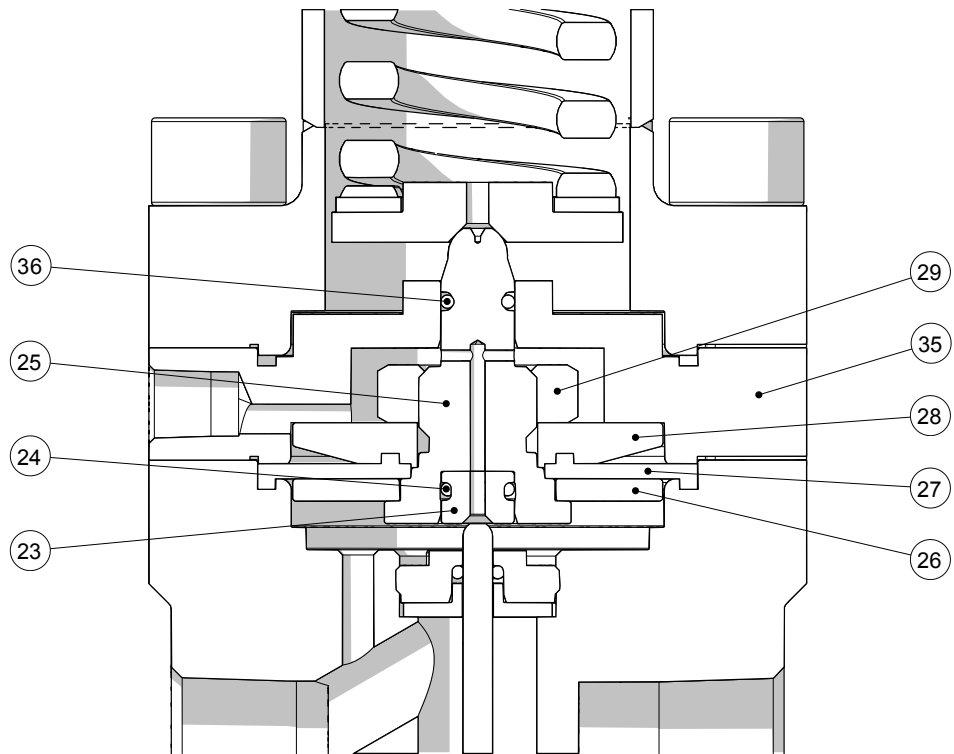


図 10

ダイヤフラム感知メカニズム、キャプチャー・ベント付き、断面図

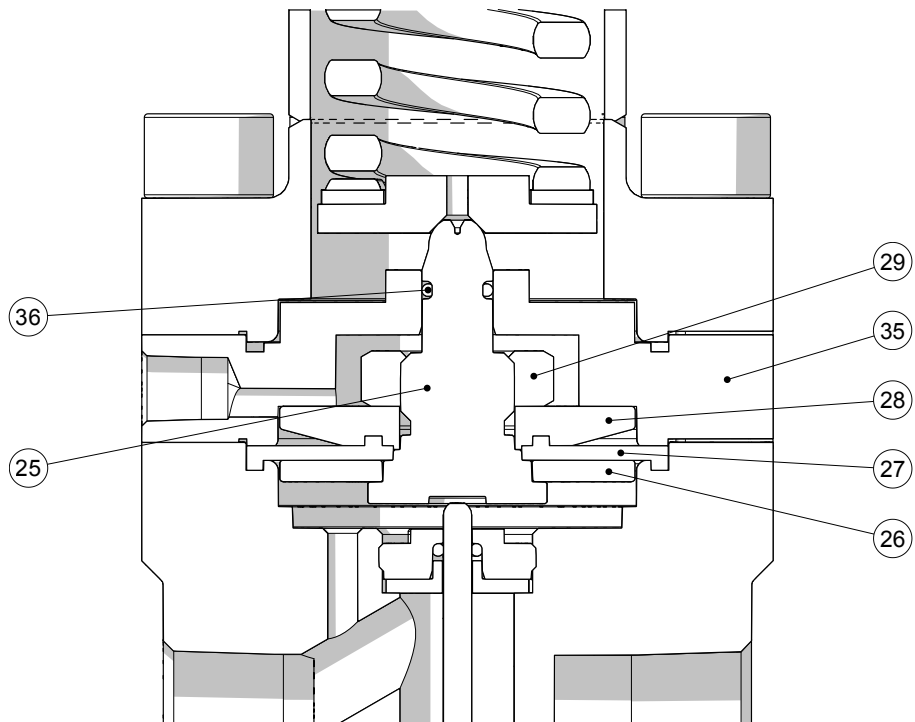


図 10a

ピストン感知メカニズム、セルフ・ベント付き、断面図

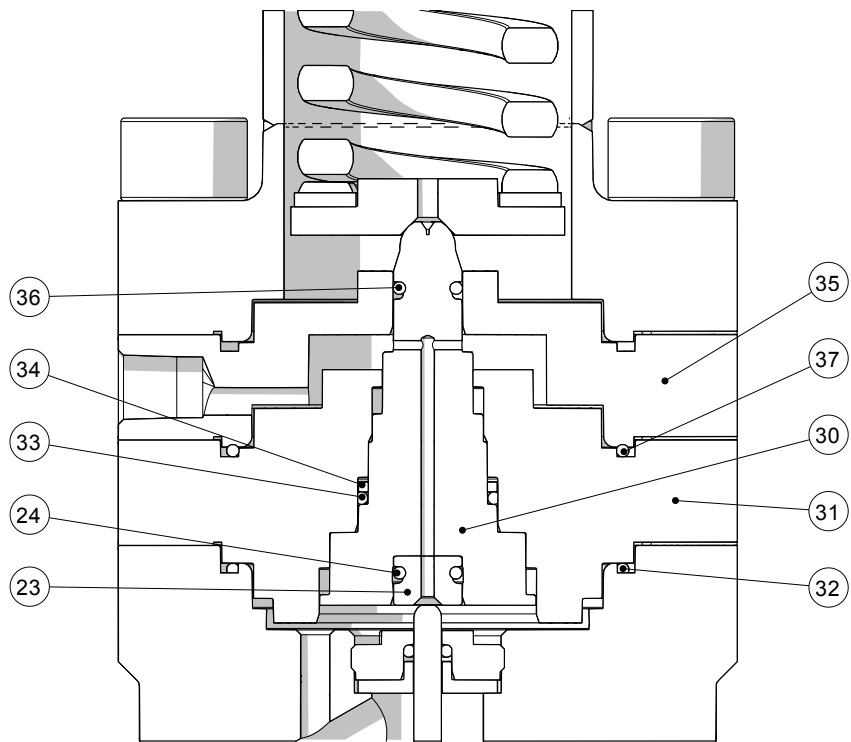


図 11

ピストン感知メカニズム、キャプチャー・ベント付き、断面図

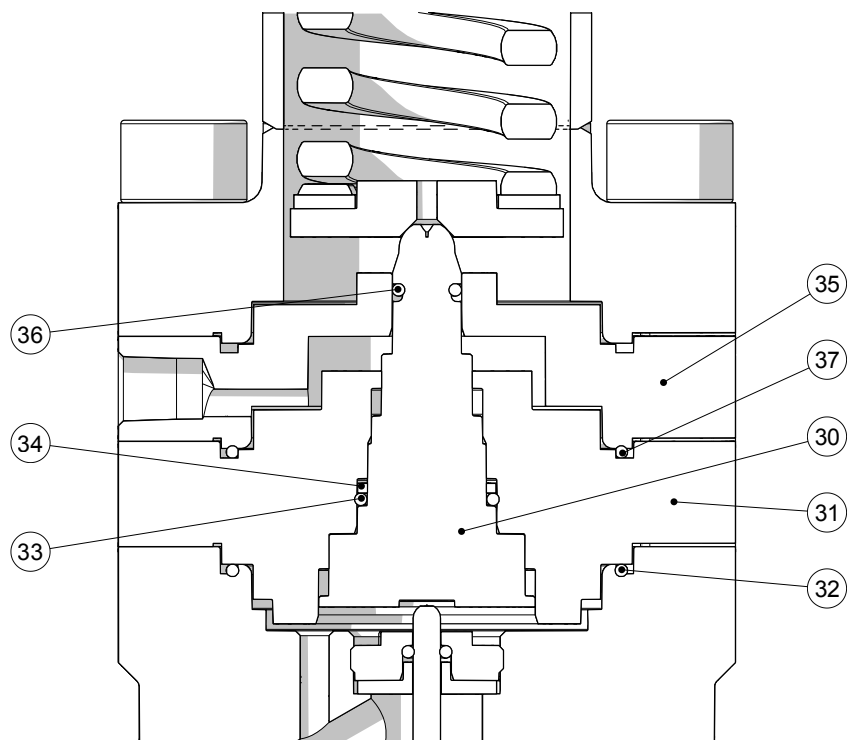


図 11a

比例式感知メカニズム、セルフ・ベント付き、断面図

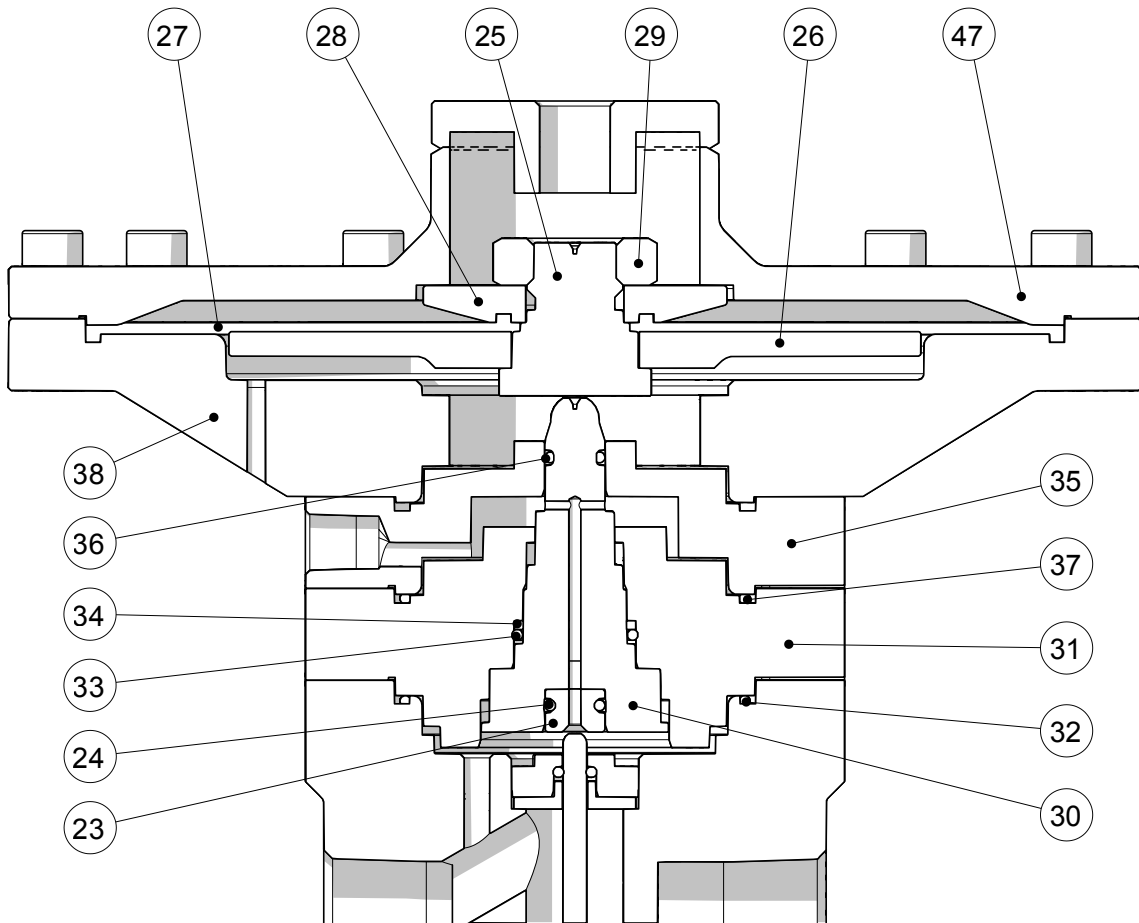


図 12

組み立ておよび分解

- メンテナンスや修理を行う際は、以下の減圧レギュレーターの組み立て方法をご参照ください。分解する際は、手順を逆に行ってください。
- 本ユーザー・マニュアルで示している構成部品は、レギュレーター内の構成部品とは外観が異なる場合があります。
- 記載している全構成部品がすべてのレギュレーターに使用されているわけではありません。
- レギュレーターの分解は、メンテナンス・キットに含まれる構成部品を交換する場合のみとし、それ以外はお控えください。
- 交換した部品はすべて廃棄してください。

再組み立て前の注意点

- すべての構成部品に過度の摩耗や損傷がないかを目視で点検してください。疑わしい点があれば、構成部品を交換してください。
- すべての構成部品がクリーンで損傷がないことを確認してから、組み立ててください。
- メンテナンス・キットの部品は、再取り付けしやすいようにあらかじめ組み立てています。
- 分解中に取り外した O リングはすべて交換することをお勧めします。
- 15 ページの構成部品リストに記載している通り、動的 O リングに潤滑剤を薄く塗布することをお勧めします。



注意

15 ページの構成部品リストに記載している通り、ねじの付いたすべての構成部品には、再取り付け前に潤滑剤を薄く塗布して、ねじのかじりを防止してください。

手順の記号

部品に潤滑剤を塗布する =



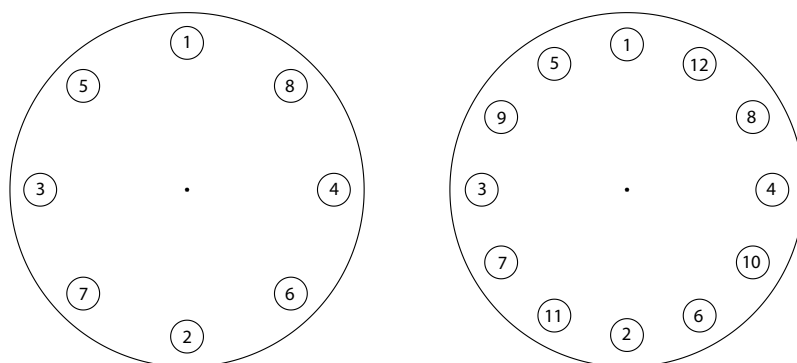
トルクを加える =



WT = PTFE ベースの潤滑剤、Swagelok WL-8 または同等品（または Swagelok SC-11 仕様に基づいたクリーニングを行ったユニットの場合はクライトックス 240AC）

BK = グラファイト・ベースの潤滑剤、Swagelok WL-7 または同等品

複数のボルトを締め付ける場合は、以下のように十字交差の順序で締め付けてください。



手順 1：ボディ・インサートの組み立て

図 13 をご参照ください。

1. ボディ (4) をバイスに固定します。
2. ボディ・インサート O リング (21) およびボディ・インサート下部 (20) を、ボディ・インサート上部 (22) にはめ込みます。2 つの金属製部品の間にはグリースを薄く塗布すると、一緒に保持することができます。
3. ボディ・インサート O リング (21) およびボディ (4) のねじに潤滑剤を薄く塗布します。
4. アセンブリーをボディ (4) に挿入し、以下の表に記載のトルク値で締め付けます。

構成部品	構成部品名	製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
		08、12	16	24
ツール	ソケット	13 mm	24 mm	24 mm
22	ボディ・インサート上部	20	40	40

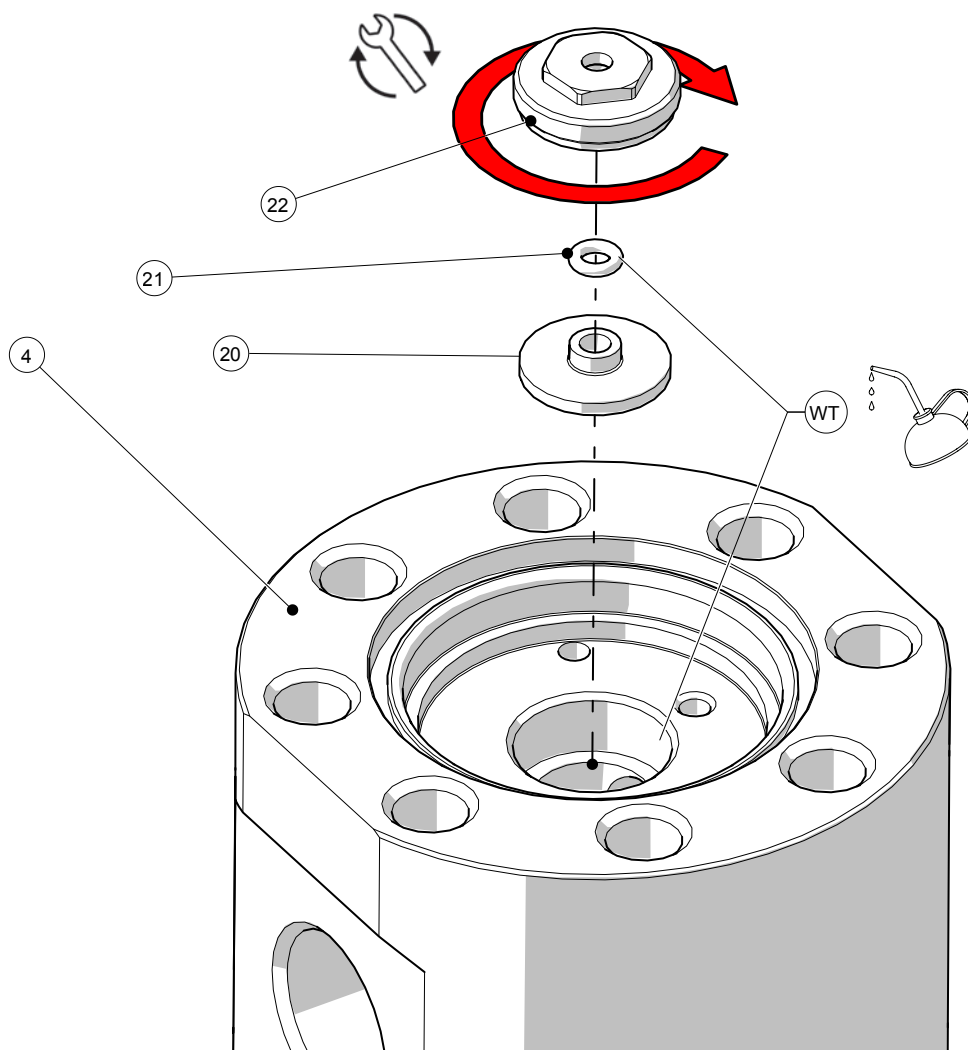


図 13

手順 2：ポペットの組み立て

図 14 をご参照ください。

減圧レギュレーターのポペットは、工場であらかじめ組み立てられています。ポペットがあらかじめ組み立てられている場合は、この手順を省略できます。

1. ポペット・スプリング (12) をポペット (5) にスライドさせます。
2. ポペット・スプリング (12) を圧縮し、ポペット E クリップ (9) をポペット (5) にはめ込みます。
3. ポペット O リング (8) およびポペット・バックアップ・リング (7) をポペット (5) にはめ込みます。部品が正しい順序で取り付けられているかを確認します。

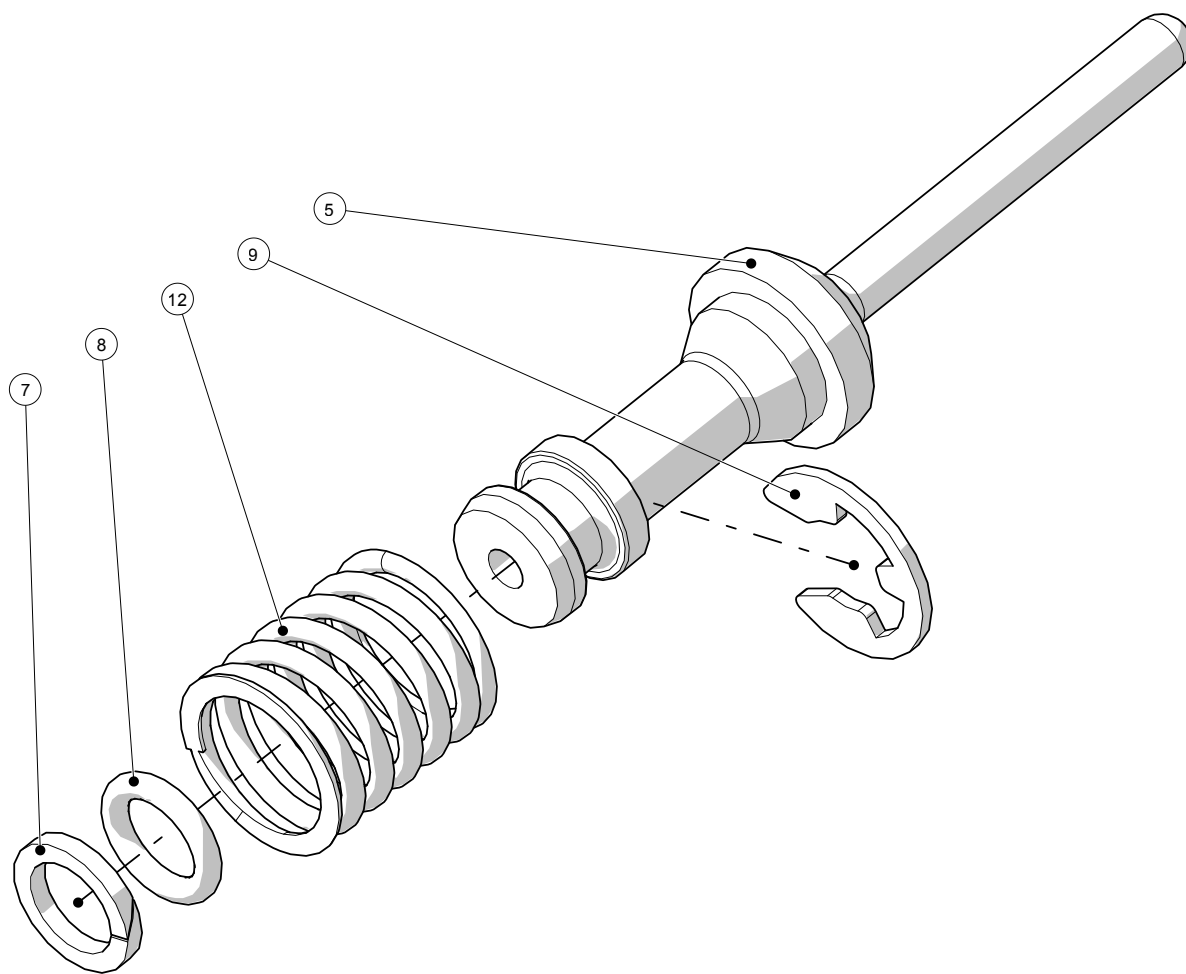


図 14

手順 3：ボディ・プラグ、ポペット・アセンブリー、シートの組み立て

図 15 をご参照ください。

1. ボディ・プラグ・バックアップ・リング (10) およびボディ・プラグ O リング (11) をボディ・プラグ (2) にはめ込みます。部品が正しい順序で取り付けられているかを確認します (図 15 参照)。
2. ボディ・プラグ O リング (11) およびボディ・プラグ (2) のねじに潤滑剤を薄く塗布します。
3. ポペット O リング (8) およびポペット (5) の周りに潤滑剤を薄く塗布します。
4. ポペット・アセンブリーをボディ・プラグ (2) に差し込みます。
5. シート・タイプに関わらず、シート O リング (17) をシート・ハウジング (14) 背面の隆起したボスにはめ込みます。
6. 低圧用シートの場合、LP シート・インサート O リング (16) および LP シート・インサート (15) をシート・ハウジング (14) にはめ込みます。
7. シート・アセンブリーをボディにはめ込みます。その際、シート O リング (17) をボディ (4) の方に向けてください。
8. ボディ・プラグ (2) およびポペット・アセンブリーをシートおよびボディ・インサートに差し込みます。
9. 以下の表に記載のトルク値で、ボディ・プラグ (2) を締め付けます。

構成部品	構成部品名	製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
		08、12	16	24
ツール	ソケット	24 mm	30 mm	30 mm
2	ボディ・プラグ	40	50	70

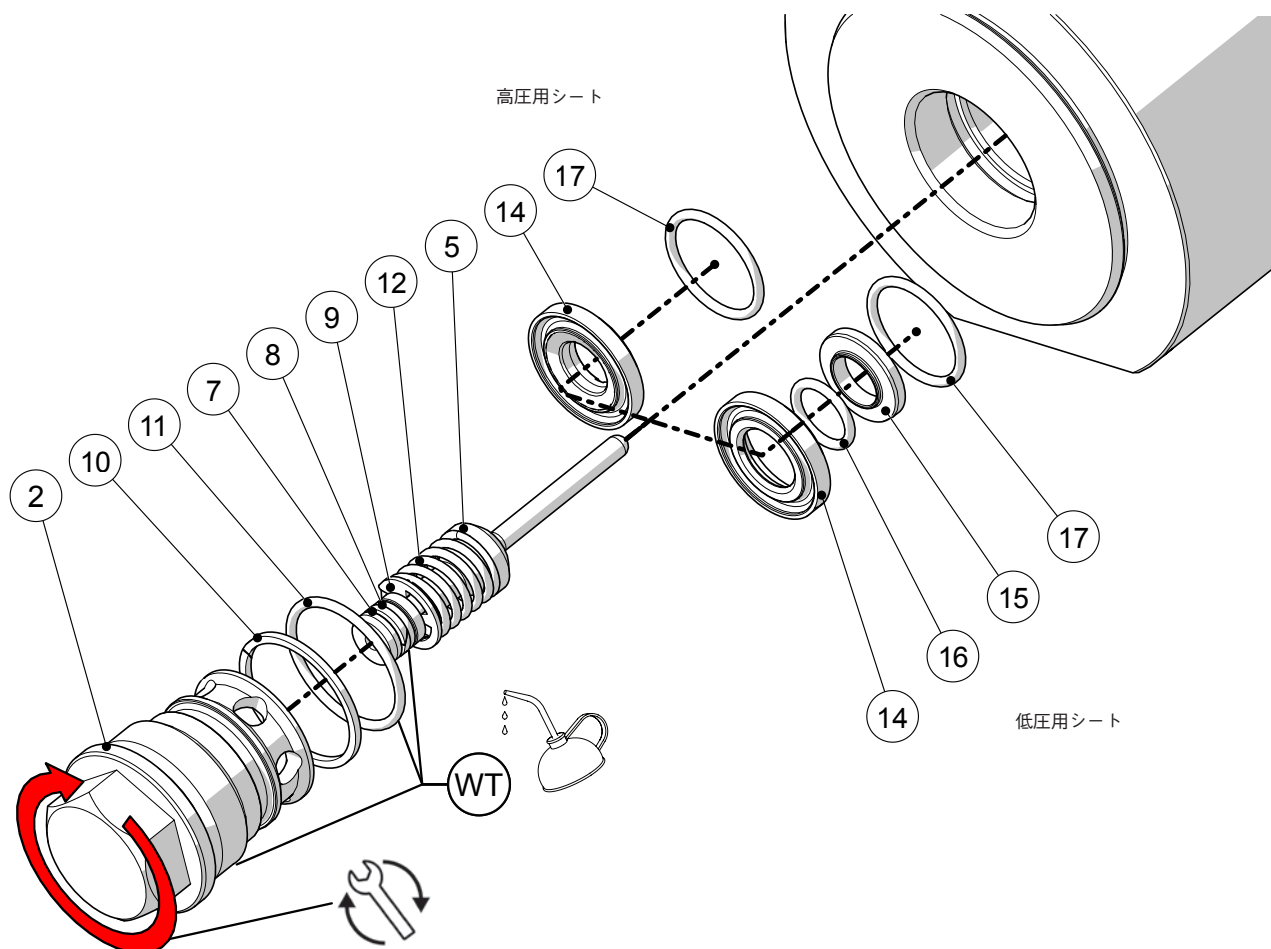


図 15

手順 4a：ダイヤフラムの組み立て

図 16 をご参照ください。

図は見本として掲載しています。レギュレータータイプのによっては、ダイヤフラムやプレートのサイズが異なる場合があります。

1. ダイヤフラム・プレート下部 (26)、ダイヤフラム (27)、そしてダイヤフラム・プレート上部 (28) をダイヤフラムねじ (25) にはめ込みます。ダイヤフラム (27) がダイヤフラム・プレート上部 (28) の溝に完全に収まっていることを確認します。
2. ダイヤフラムねじ (25) のねじに潤滑剤を軽く塗布します。
3. ダイヤフラム・ナット (29) をねじ込み、以下の表に記載のトルク値で締め付けます。
4. ダイヤフラム・アセンブリーをボディに差し込み、ダイヤフラム (27) の外側がボディ (4) に完全に収まるようにします。

		製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
構成部品	構成部品名	08、12	16	24
ツール	ソケット	24 mm	24 mm	24 mm
29	ダイヤフラム・ナット	40	40	40

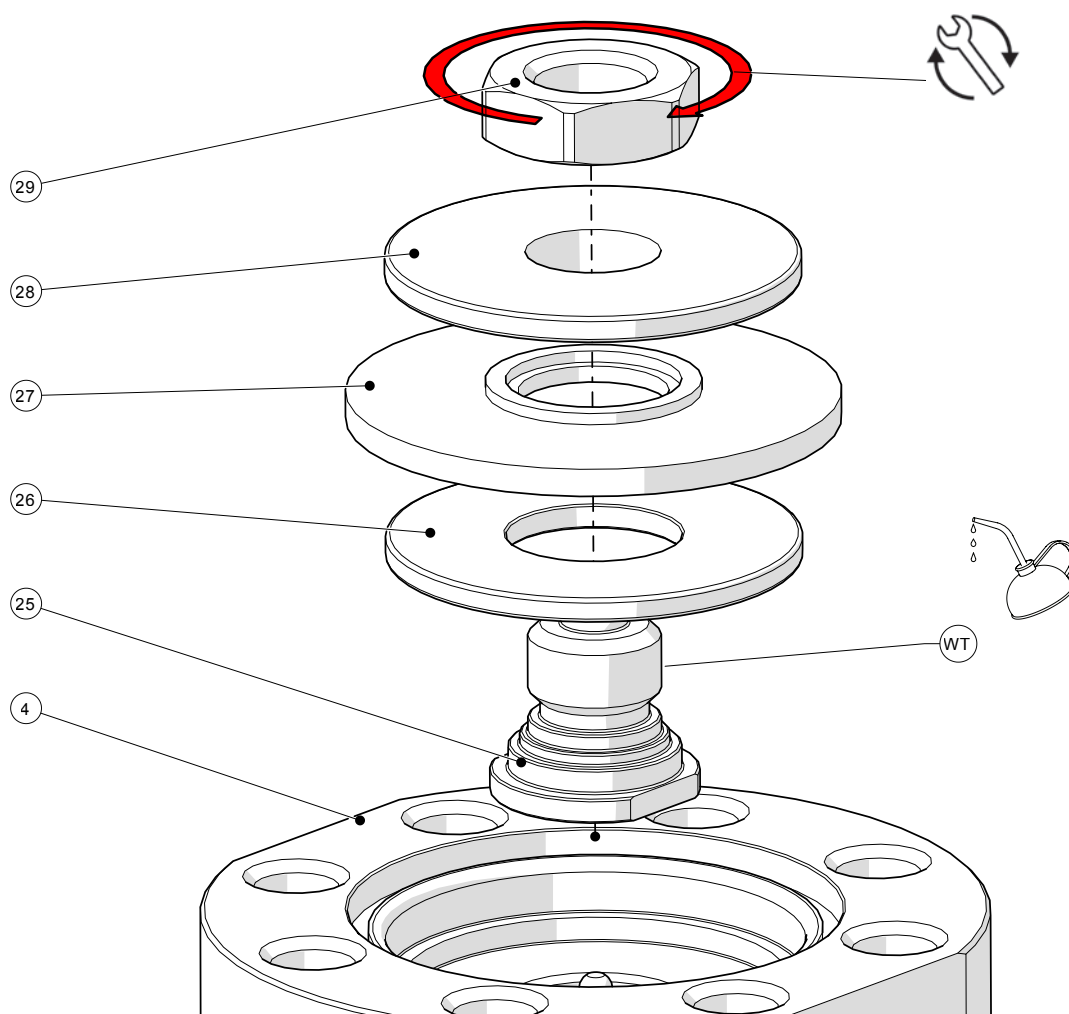


図 16

手順 4b：ピストンの組み立て

図 17 をご参照ください。

図は見本として掲載しています。レギュレーターの圧力調整範囲によっては、Oリングやバックアップ・リングのサイズが異なる場合があります。

1. ピストン (30) の第一シールの段加工された個所に潤滑油を薄く塗布します。
2. ピストン O リング (33) およびピストン・バックアップ・リング (34) をピストン (30) にはめ込みます。部品が正しい順序で取り付けられているかを確認します (図 17 参照)。
3. ピストン (30) をピストン・プレート (31) に差し込みます。
4. ピストン・ボディ O リング (32) をボディ (4) にはめ込んでからピストン・プレート (31) をボディ (4) にはめ込み、両方の部品のフラット部を合わせます。

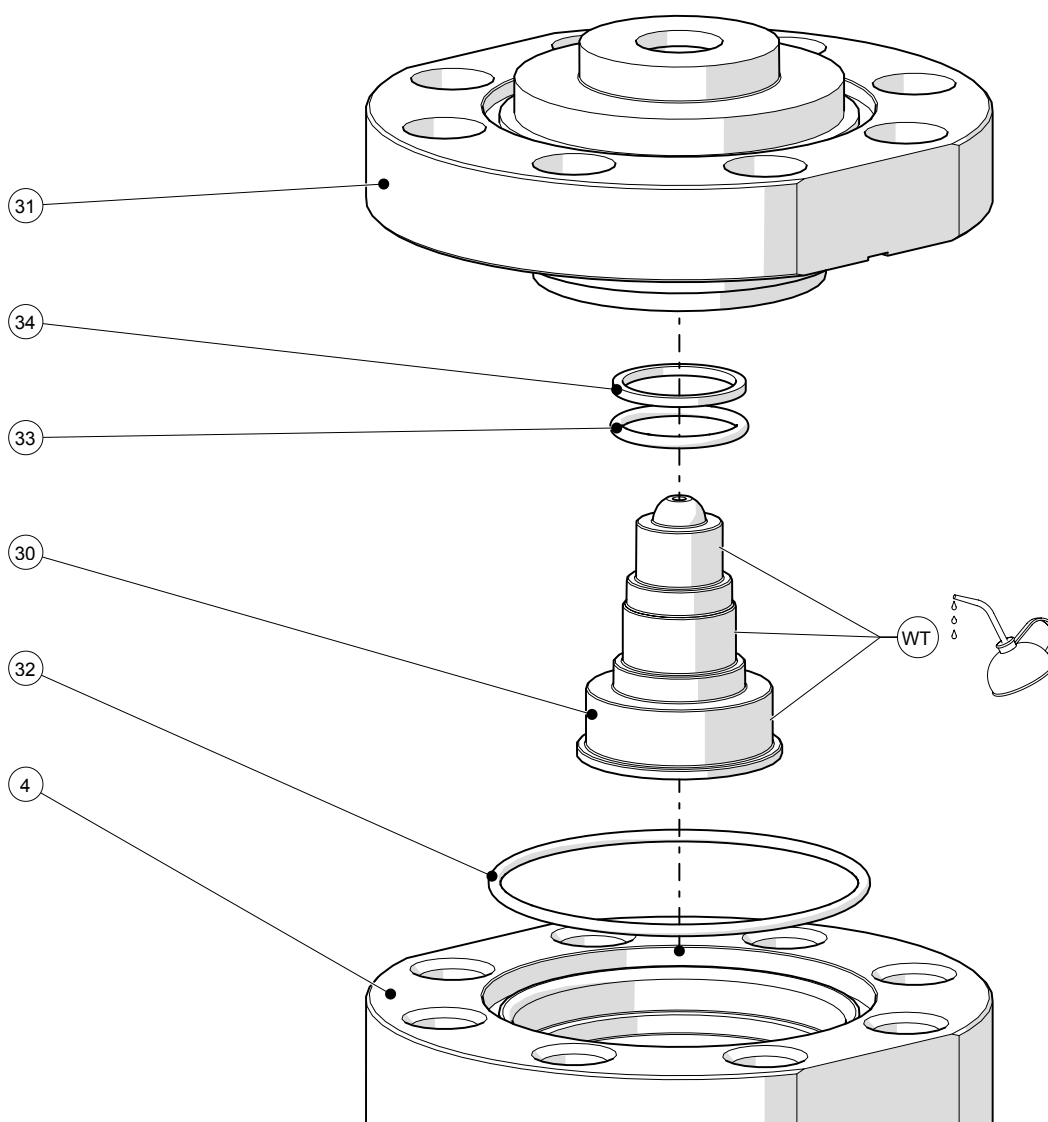


図 17

手順 5 (オプション)：セルフ・ベント・シートの組み立て

図 18 をご参照ください。

1. セルフ・ベント・シート O リング (24) をセルフ・ベント・シート (23) にはめ込みます。
2. セルフ・ベント・シート (23) をダイヤフラムねじ (25) またはピストン (30) に差し込みます。セルフ・ベント・シート (23) の向きが正しいことを確認します。
3. ベント・プレート・シャフト O リング (36) を、ダイヤフラムねじ (25) またはピストン (30) にはめ込みます。

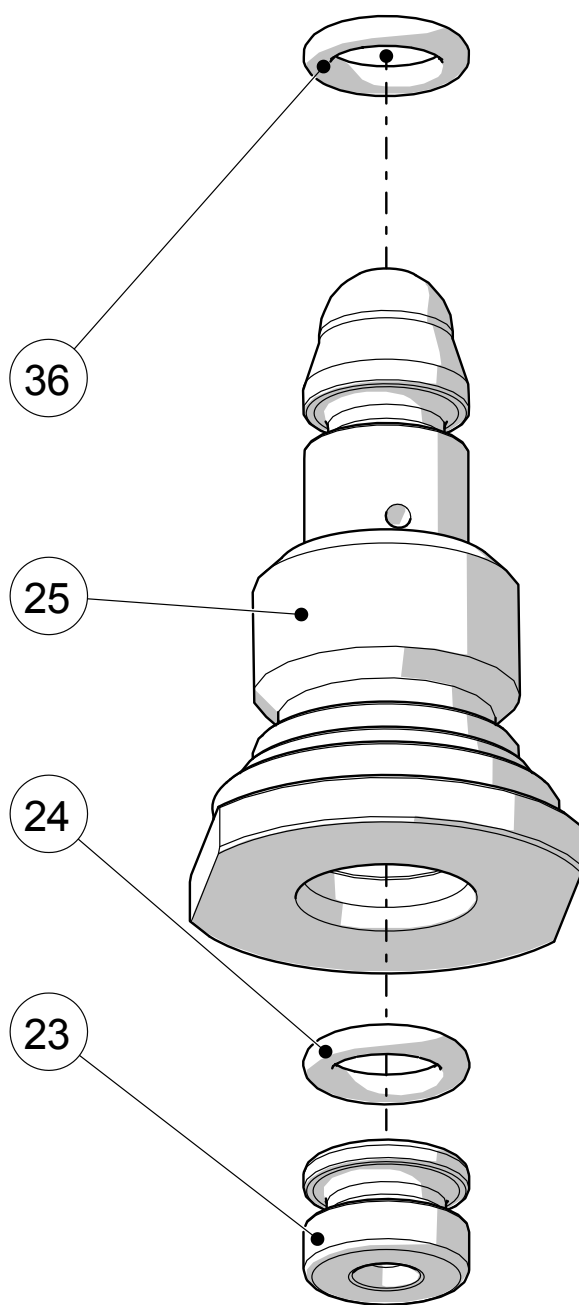


図 18

手順 6 (オプション) : ベント・プレートの組み立て

図 19 をご参照ください。

1. ベント・プレート・シャフト O リング (36) に潤滑剤を薄く塗布します。
2. ピストン感知メカニズムの場合、ベント・プレート・ボディ O リング (37) をピストン・プレート (31) にはめ込みます。
3. ベント・プレート (35) をセルフ・ベント感知メカニズムにはめ込み、フラット部を合わせます。

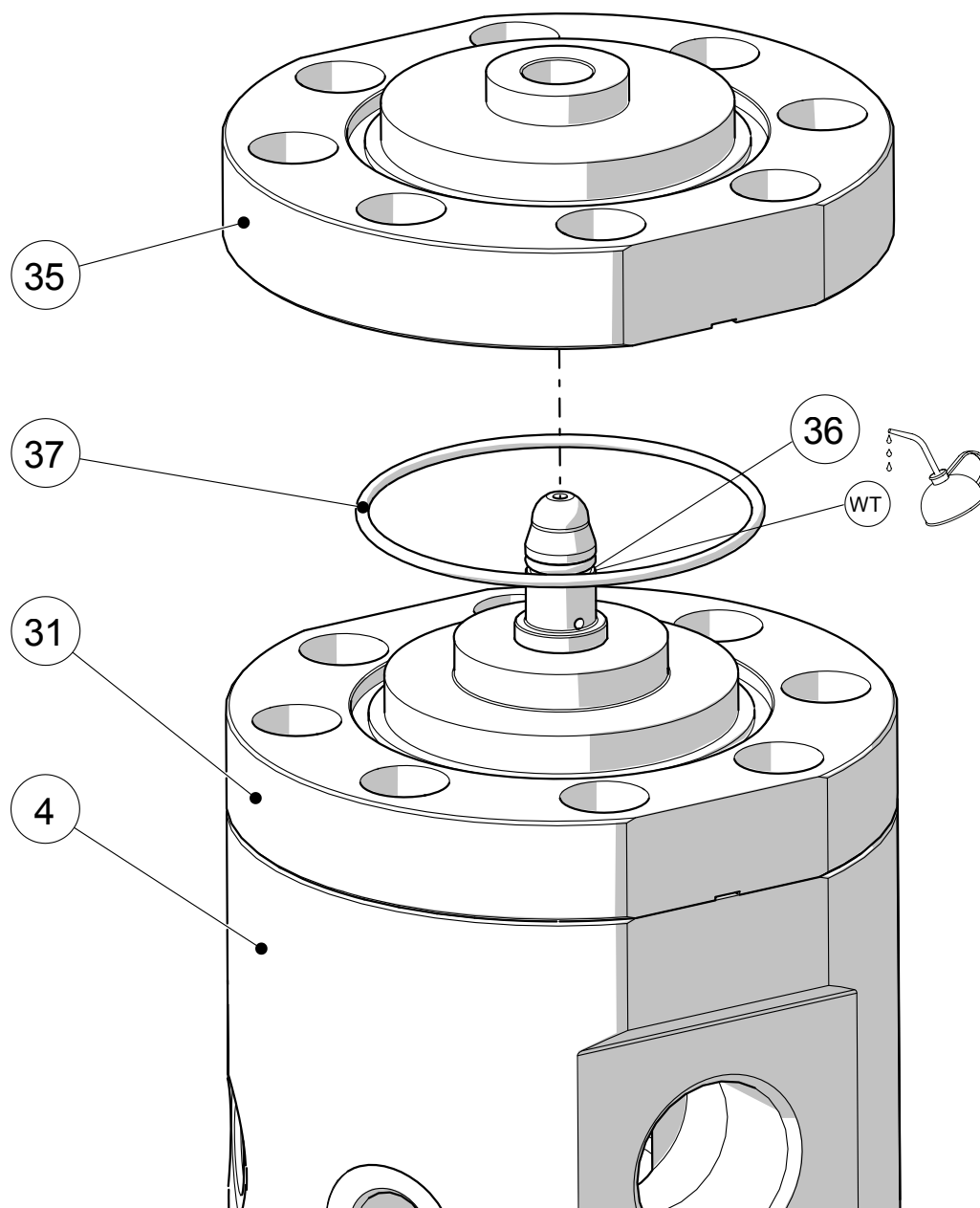


図 19

手順 7 (オプション) : 比例式ディッシュの組み立て

図 20 をご参照ください。

図は見本として掲載しています。レギュレータータイプによっては、プレートの数が異なる場合があります。

1. 比例式ディッシュ (38) をアセンブリー上にはめ込みます。
2. 各ねじ (46) の最初の 3 つのねじ山に潤滑剤を薄く塗布します。
3. すべてのねじ (46) をボディ (4) にはめ込み、十字交差の順序で、以下の表に記載のトルク値で締め付けます。
4. 26 ページの手順 4a に従ってダイヤフラム・アセンブリーを組み立ててはめ込みます。

構成部品	構成部品名	製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
		08、12	16	24
ツール	六角ドライブ	10 mm	14 mm	14 mm
46	ねじキャップ	50	120	120

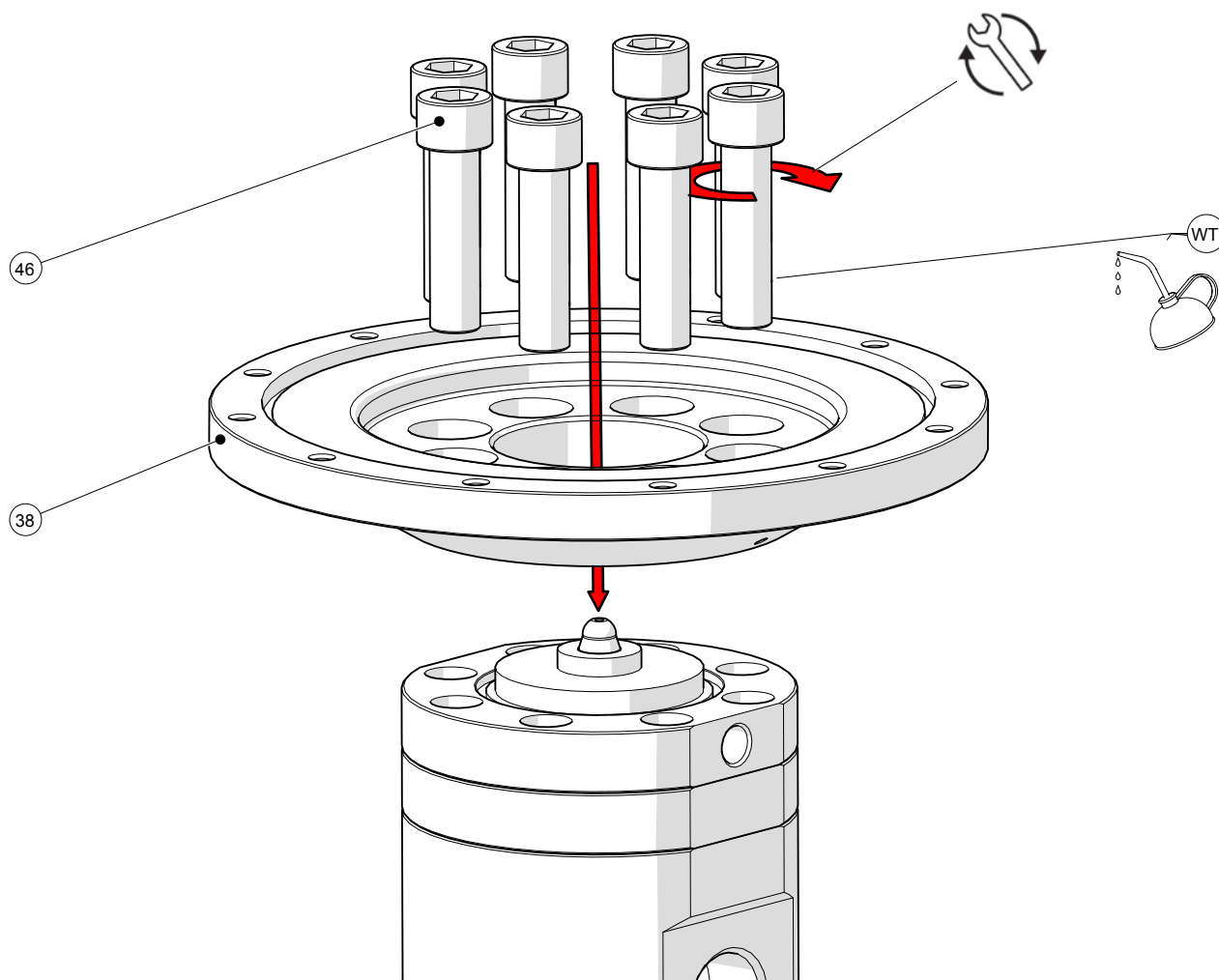


図 20

手順 8 (オプション) : スプリング・ハウジングの組み立て

図 21 をご参照ください。

1. ステム (50) のねじに潤滑剤を軽く塗布します。
2. 上部スプリング・ボタン (51) をステム (50) にねじ込みます。これらの部品は左ねじであることに注意してください。
3. ステム (50) のエンド・シャフトに潤滑剤を薄く塗布し、スラスト・ワッシャー (54) をはめ込みます。スラスト・ワッシャー (54) に潤滑剤を薄く塗布します。
4. 圧力調整スプリング (49) をステムにはめ込みます。このアセンブリーをスプリング・ハウジング (45) に差し込みます。
5. ボタンねじ (53) に潤滑剤を薄く塗布します。上部スプリング・ボタン (51) は、ねじ穴をスプリング・ハウジングの溝に向けます。ボタンねじ (53) をねじ込み、以下の表に記載のトルク値で締め付けます。
6. スプリング・ダンパー (44) を下部スプリング・ボタン (48) にはめ込み、下部スプリング・ボタン (48) を圧力調整スプリング (49) に差し込みます。

		製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
構成部品	構成部品名	08、12	16	24
ツール	六角ドライブ	3 mm	3 mm	3 mm
53	ボタンねじ	2	2	2

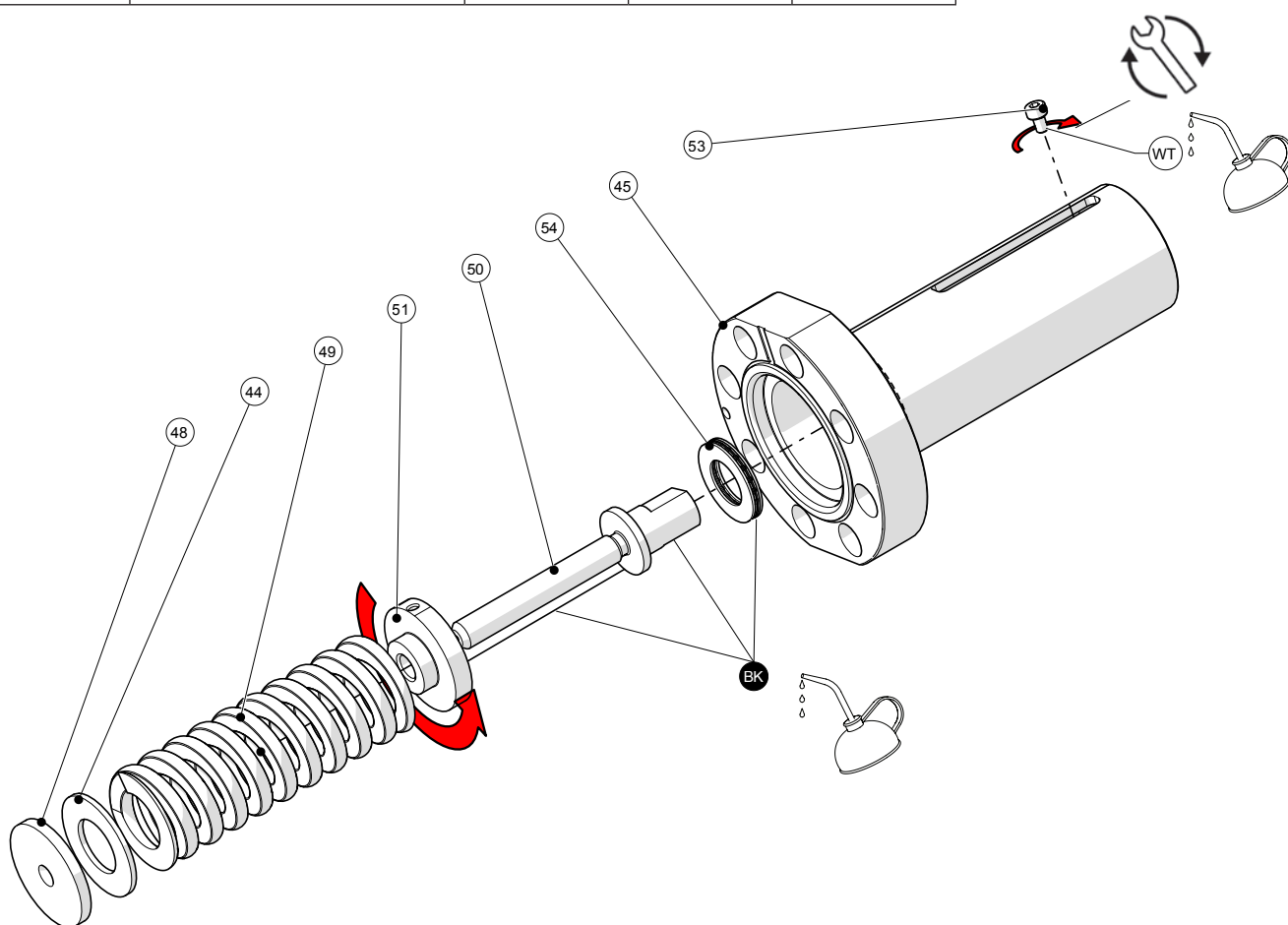


図 21

手順 9：スプリング・ハウジング／ボディ上へのドームの組み立て

図 22 をご参照ください。

図は見本として掲載しています。本プロセスは、すべてのスプリング・ハウジングおよびドームに共通です。レギュレーターのシリーズおよびサイズによっては、ねじの数が異なる場合があります。

1. スプリング・ハウジング (45) ・アセンブリーまたはドーム (47) をボディ・アセンブリーにはめ込み、フラット部を合わせます。スプリング・ハウジングの場合、下部スプリング・ボタン (48) が感知メカニズムの上部にある半球状の部分の上に収まるようにします。
2. 各ねじ (46 または 64) の最初の 3 つのねじ山に潤滑剤を薄く塗布します。
3. すべてのねじをボディにはめ込み、十字交差の順序で、以下の表に記載のトルク値で締め付けます。

		製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
構成部品	構成部品名	08、12	16	24
標準のレギュレーター				
ツール	六角ドライブ	10 mm	14 mm	14 mm
46	ねじーキャップ	50	120	120
高感度または比例式レギュレーター				
ツール	六角ドライブ	5 mm	5 mm	5 mm
64	ねじー高感度キャップ	5	5	5

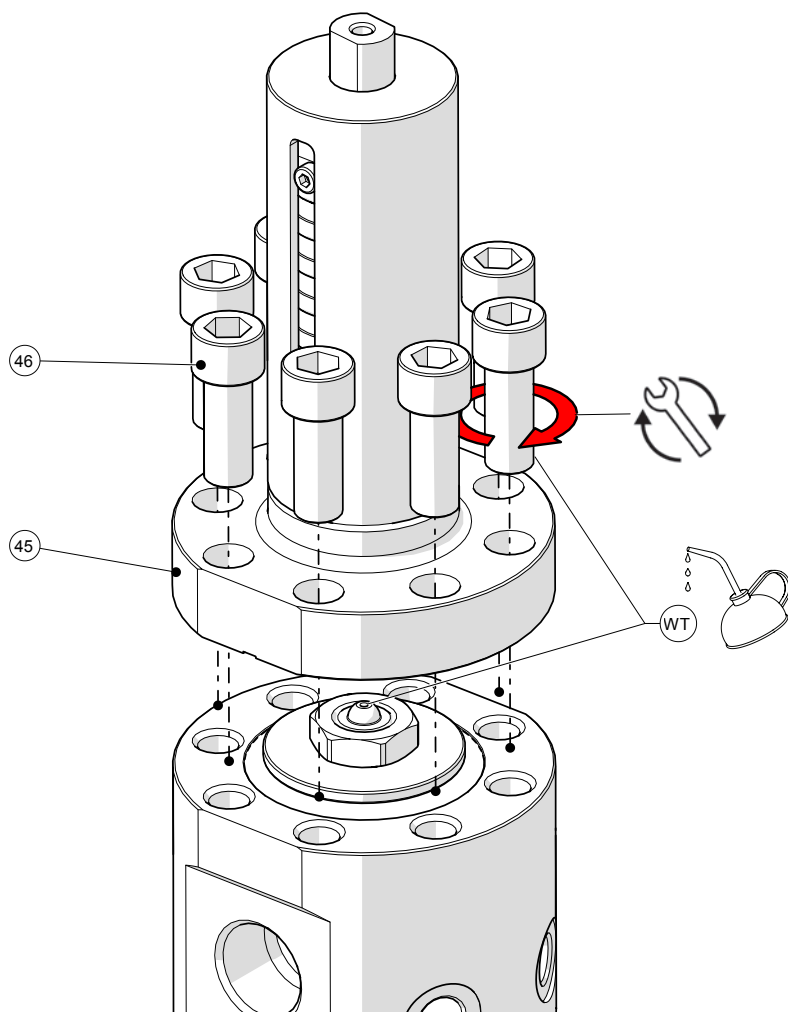


図 22

手順 10a (オプション): 標準ハンドルの組み立て

図 23 をご参照ください。

1. スロット・カバー (52) をスプリング・ハウジング (45) の溝に差し込みます。Swagelok ログをレギュレーター・ボディの方に向けます。
2. ノブ・ハンドル (55) をステム (50) にはめ込みます。
3. 2 個のディスク・スプリング (56) をステム (50) にはめ込みます。ディスク・スプリングの外側の円部分を合わせます。
4. ステムねじ (58) のねじに潤滑剤を軽く塗布します。これをステム・ワッシャー (57) に通してステム (50) の端にはめ込みます。以下の表に記載のトルク値で締め付けます。
5. ノブ・ハンドル・カバー (59) をノブ・ハンドル (55) に押し込みます。

		製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
構成部品	構成部品名	08、12	16	24
ツール	六角部	5 mm	5 mm	5 mm
58	ステムねじ	5	5	5

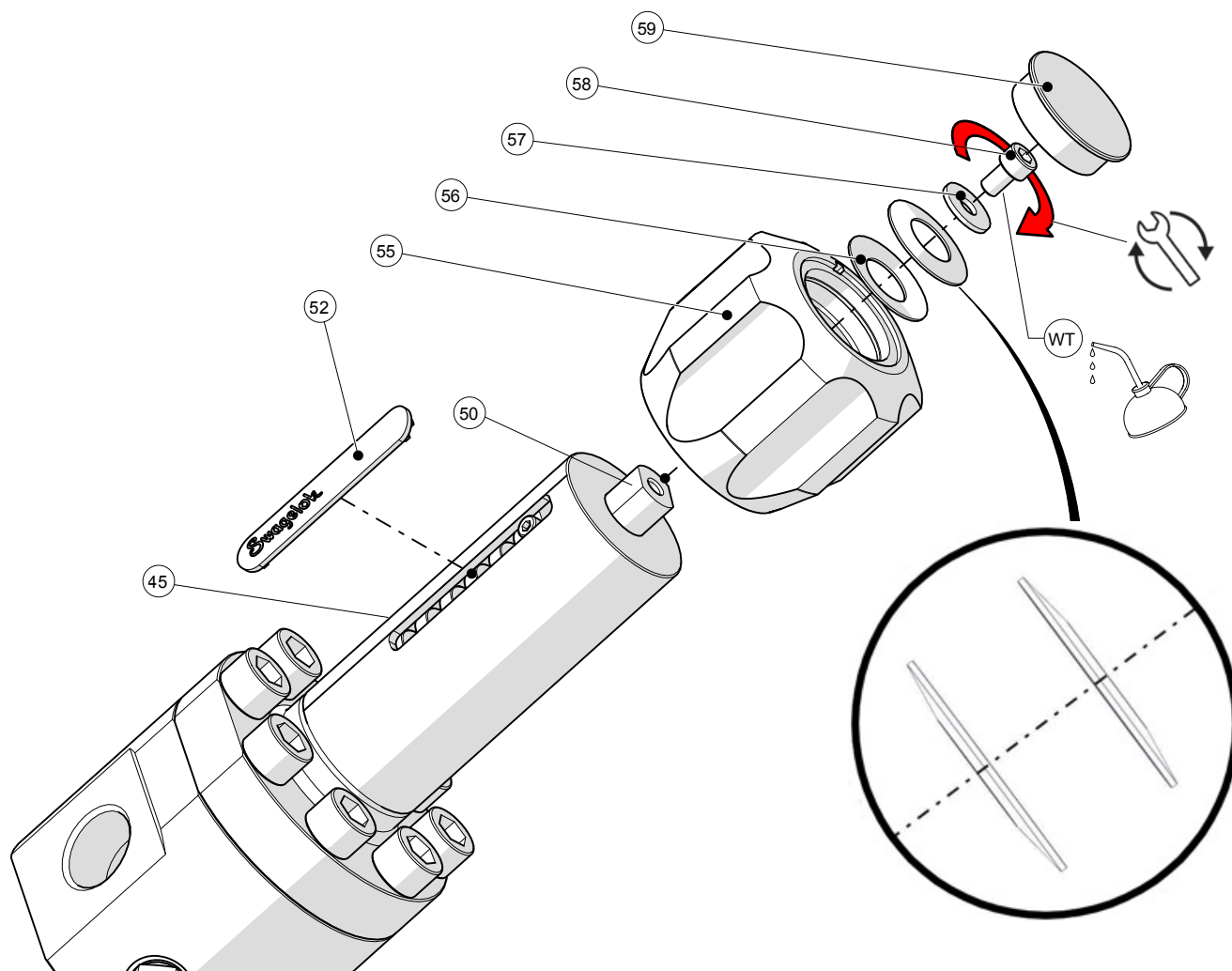


図 23

手順 10b (オプション) : 誤操作防止ハンドルの組み立て

図 24 をご参照ください。

1. スロット・カバー (52) をスプリング・ハウジング (45) の溝に差し込みます。Swagelok ロゴをレギュレーター・ボディの方に向けます。
2. ステム (50) 周りのスプリング・ハウジング (45) に潤滑剤を薄く塗布し、2 個のディスク・スプリング (56) をステム (50) にはめ込みます。ディスク・スプリングの外側の円部分を合わせます。
3. 誤操作防止ハンドル内部部品 (60) をステム (50) にはめ込みます。
4. 誤操作防止リテーナー・リング (63) を誤操作防止キャップ (62) にはめ込みます。
5. 誤操作防止キャップ (62) を誤操作防止ハンドル外部部品 (61) に差し込みます。カチッという音がします。
6. ハンドル・アセンブリーを誤操作防止ハンドル内部部品 (60) にはめ込みます。
7. ステムねじ (58) のねじに潤滑剤を薄く塗布します。これをステム・ワッシャー (57) に通してステム (50) の端にはめ込みます。以下の表に記載のトルク値で締め付けます。ノブ・ハンドル・カバー (59) をハンドル・アセンブリーの上部に取り付けます。
8. 工場設定済みのレギュレーターの場合、誤操作防止ハンドル外部部品 (61) を引き上げてステム (50) から取り外します。誤操作防止ピン (65) を誤操作防止ハンドル外部部品 (61) の穴に差し込み、外れないようにワイヤーで固定します。

		製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
構成部品	構成部品名	08、12	16	24
ツール	六角部	5 mm	5 mm	5 mm
58	ステムねじ	5	5	5

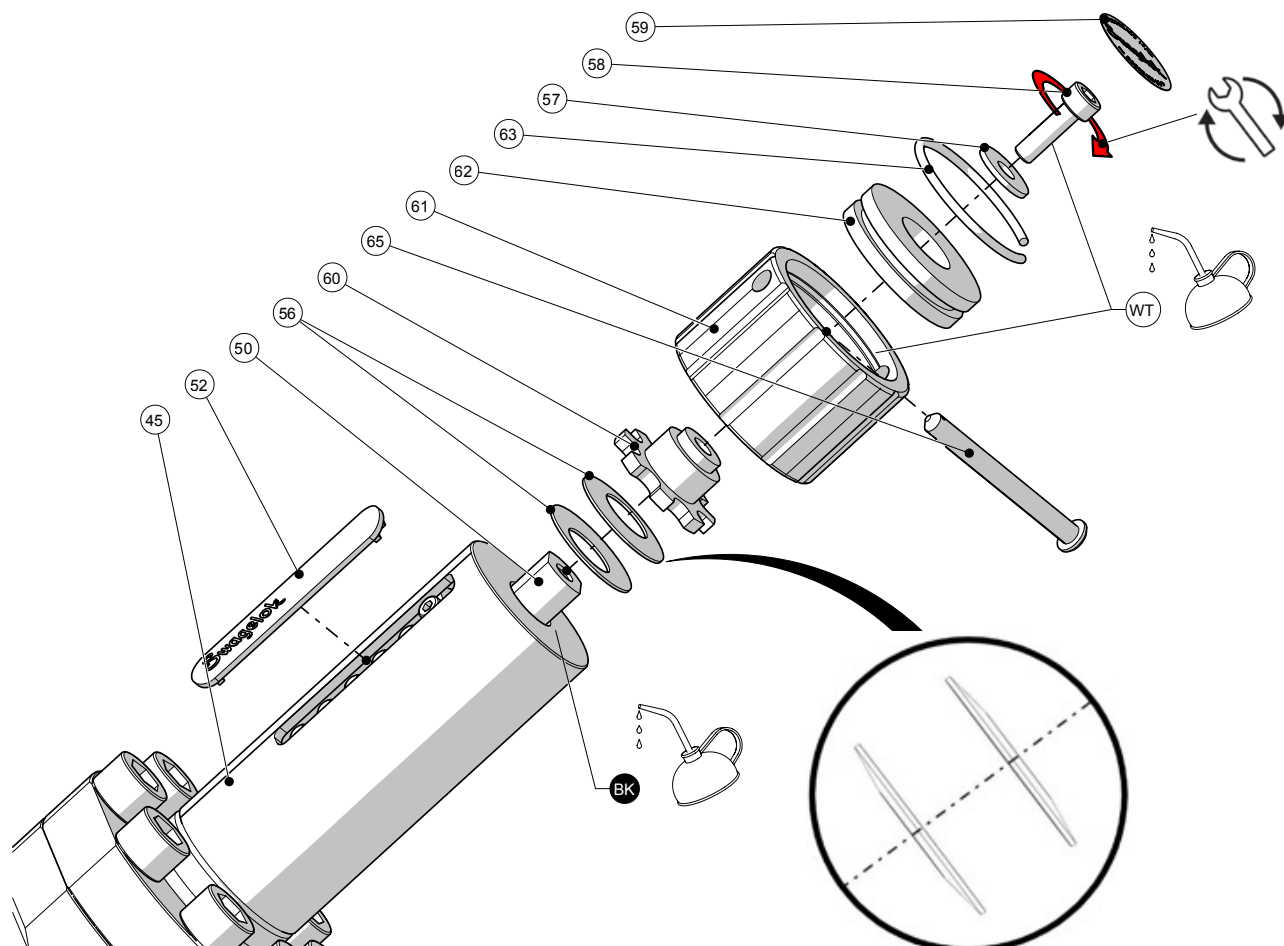


図 24

手順 11：パイロット・レギュレーターの組み立て

図 25 をご参照ください。

1. 逆止弁スプリング (74)、逆止弁ガイド (75)、逆止弁シート (76) をボディ (4) の二次側の補助ポートに差し込みます。
2. すべてのチューブ継手 (70、77) および BSP ねじ継手シール (71) を、製造業者の説明書に従って補助ポートに取り付けます。



逆止弁継手 (77) がボディ (4) の二次側補助ポートに差し込まれていることを確認してください。
この継手には、レギュレーターの機能に欠かせない制限用オリフィスがあります。

3. チューブ継手の製造業者の説明書に従って、すべてのチューブ (72) を接続します。パイロット・レギュレーター (73) のティー型継手がボディ (4) の二次側補助ポートに接続されていることを確認します。

		製品サイズ別の呼びトルク (N・m)		
構成部品	構成部品名	08、12	16	24
ツール	オープン・エンド・ヘッド	19 mm	19 mm	19 mm
70	BSP ねじ継手	35	35	35
77	逆止弁継手	35	35	35

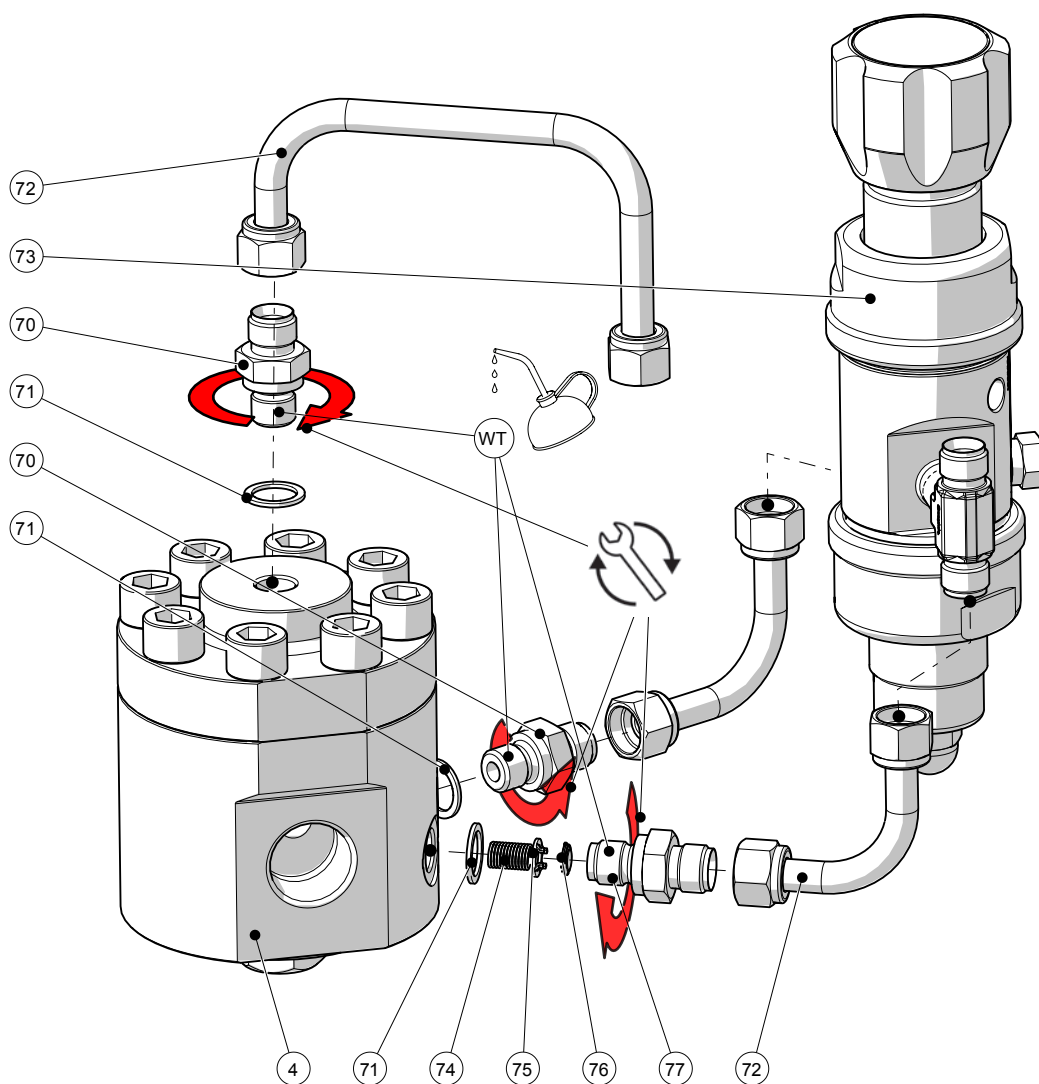


図 25

テスト

大気へのシート・リーク・テストおよび外部リーク・テストを行うことをお勧めします。正常なレギュレーターからリークが生じることはありません。リークの形跡が見つかった場合は、是正措置を講じてください。損傷した構成部品は必ず交換してください。

シート・リーク・テスト

1. テストを行うのに十分な圧力がレギュレーターに供給されていることを確認します。
2. ハンドルが反時計回りにねじ込まれているか、ドーム圧力がゼロであることを確認します。
3. レギュレーターの一次側圧力を約 0.10 MPa に維持し、下流側の締め切り用バルブを閉状態にします。
4. 二次側圧力をモニタリングします。時間の経過に伴って圧力が上昇する場合は、シート・リークが生じています。
5. レギュレーターおよびシステムに適用可能な一次側の最高使用圧力でこの手順を繰り返します。

外部リーク・テスト

1. レギュレーターの一次側圧力を約 0.20 MPa に維持し、下流側の締め切り用バルブを閉状態にします。
2. 二次側圧力を約 0.10 MPa に上げます。
3. 漏れ検出液を使用して、スプリング・ハウジング／ドームのウィーブ・ホール、ベント・プレートのウィーブ・ホール、ボディ・プラグとボディとのインターフェースに泡が生じていないか確認します (図 26 参照)。
4. レギュレーターおよびシステムに適用可能な一次側および二次側の最高使用圧力でこの手順を繰り返します。

外部リーク・テストにおける Snoop® 塗布位置

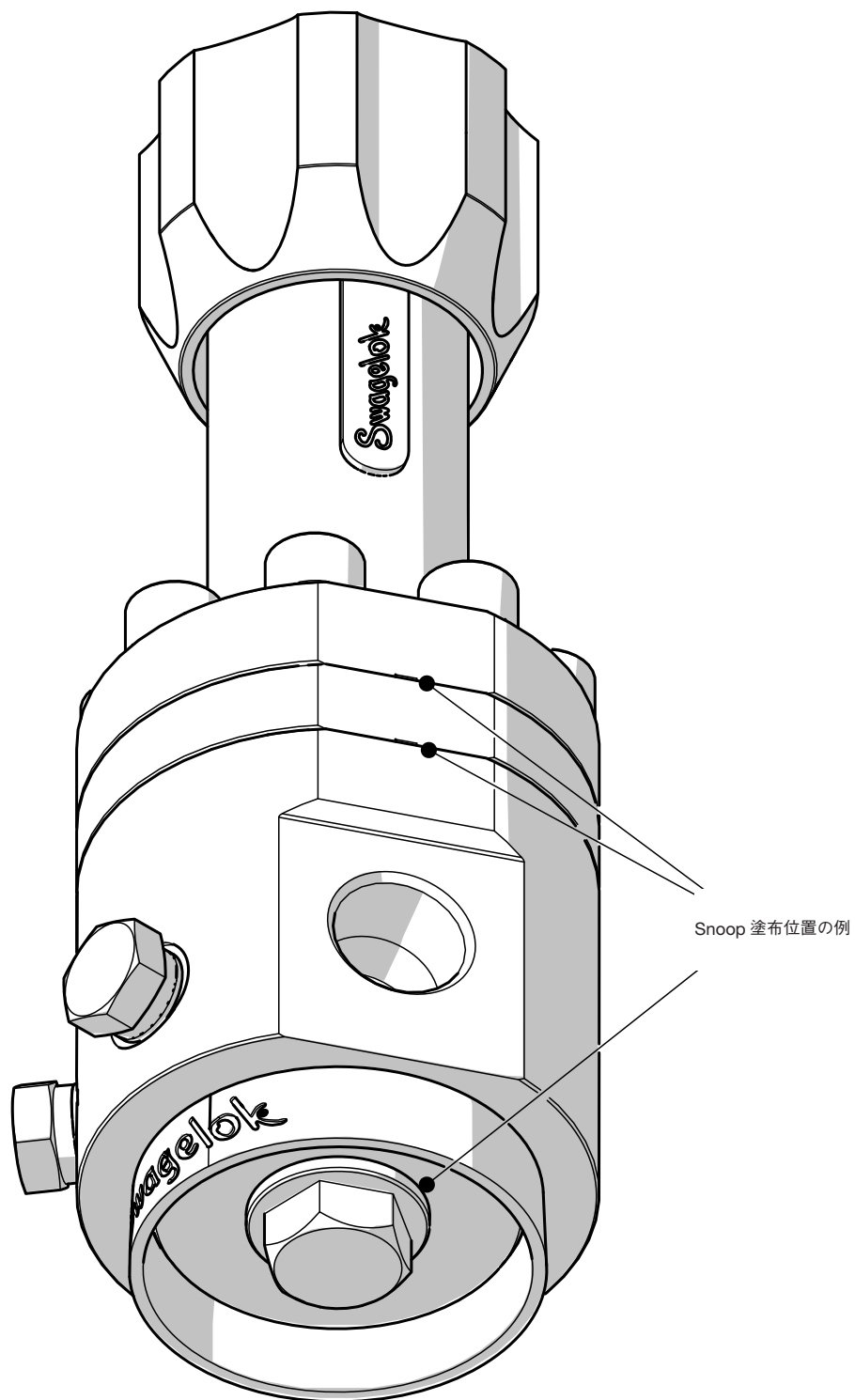


図 26

レギュレーターのチューニング

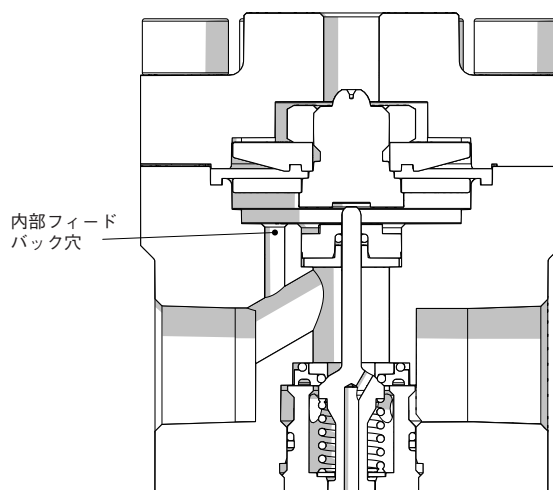
圧力レギュレーターは、機械的な制御およびフィードバックを行うシステムです。大半のシステムに適合し、パフォーマンスや製品寿命を向上させるチューニング機能を備えています。

内径が 0.5 mm、1.0 mm、1.5 mm のオリフィス・キットがご注文いただけます。詳細につきましては、製品カタログ『Swagelok プロセス・レギュレーター』(MS-02-492) をご参照ください。

フィードバック・レート

すべての減圧プロセス・レギュレーターには、内部フィードバックねじ穴があり、必要に応じて制限用オリフィスを取り付けることができます。

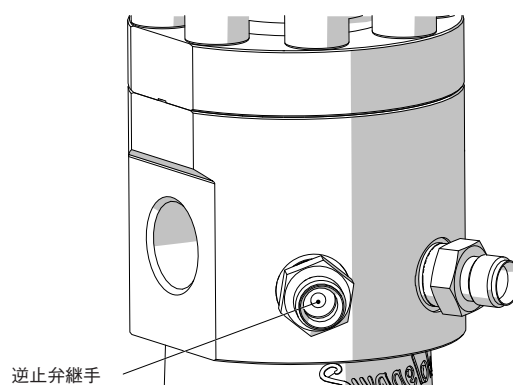
- 流量を制限しなかった場合、レギュレーターは二次側圧力の変化に素早く追従することができ、応答性が非常に高くなります。しかし、二次側圧力が急激に変動すると、内部部品が早期に磨耗し、サイクル寿命が短くなります。
- 制限を小さくするほどレギュレーターの応答が遅くなり、二次側圧力の変動が表面化しません。これによってレギュレーターの応答が遅くなるため、必要流量の変化率を制限するように注意する必要があります。



パイロット・ブリード・レート

パイロット・ブリード・レートは、二次側に排出するパイロット・レギュレーターを備えたドーム・ロード式レギュレーターにのみ適用されます。ブリード・バルブ／逆止弁継手にはねじ穴があり、必要に応じて制限用オリフィスを取り付けることができます。

- 標準のブリード・レート（ボア:1 mm）では、パイロット・レギュレーターは強く作動します。これは、設定圧力が低い場合、または流体が高密度である場合に必要になることがあります。
- ブリード・レートを下げるとパイロットの流量が制限されるため、設定圧力が高い場合、または流体が軽い場合に適しています。



トラブルシューティング

症状	原因	処置
二次側圧力が上昇する (レギュレーターを調整していないのにも関わらず)。	ポペットおよび／またはシートが損傷している。	ポペットおよび／またはシートを交換してください。
ボディ・プラグの周囲にリークが生じている。	Oリングが損傷している。	Oリングを交換してください。
ウィーブ・ホールにリークが生じている。	ダイヤフラムまたはOリングが損傷している。	ダイヤフラムまたはOリングを交換してください。
	キャップねじのトルクが不十分である。	32 ページの表に従って、キャップねじを締め付けてください。
制御した圧力が急激に低下する (流量がレギュレーターの性能範囲内であるにも関わらず)。	システムのフィルター・エレメントに詰まりが生じている。	システムのフィルターを交換してください。
必要な二次側圧力に達しない。	レギュレーターに対する一次側圧力が十分でない。	レギュレーターへの一次側圧力が希望の設定圧力以上であることを確認してください。
動的状況から静的状況に移行する際、二次側圧力が上がり過ぎる。	動的状況における流量が多すぎる。	より大きなレギュレーターまたは平行レギュレーターが必要です。アプリケーションの流量性能を確認し、最寄りの指定販売会社までお問い合わせください。
ノブを反時計回りに調整しても二次側圧力が低下しない、またはドーム圧力が低下する。	ベント機能なしのレギュレーターを使用している。	二次側ラインの締め切り用バルブを開状態にして二次側圧力を下げてください。
二次側圧力が変化する (レギュレーターを調整していないにも関わらず)。	一次側圧力を変更すると、二次側圧力が変化する可能性がある。	レギュレーターの一次側圧力を一定に維持してください。 依存性 につきましては、7 ページの「操作前の注意点」の項をご参照ください。
	流量を変更すると、二次側圧力が変化する可能性がある。	レギュレーターを通る流量を一定に維持してください。 ドループ につきましては、7 ページの「操作前の注意点」の項をご参照ください。
音が大きい、または金属製部品が摩耗している。	レギュレーターの圧力変動に対して過剰に反応する。	フィードバックの制限を小さくしてみてください。詳細につきましては、38 ページをご参照ください。
パイロット・レギュレーターが(メイン・ユニットより前に)凍結しているか、ドループが大き過ぎる。	パイロット・レギュレーターの流れが激し過ぎる。	パイロット・レギュレーターの制限を小さくしてみてください。詳細につきましては、38 ページをご参照ください。

安全な製品の選定について

安全にトラブルなく機能するよう、システム全体の設計を考慮して、製品をご選定ください。機能、材質の適合性、数値データなどを考慮し製品を選定すること、また、適切な取り付け、操作およびメンテナンスを行うのは、システム設計者およびユーザーの責任ですので、十分にご注意ください。

警告

スウェーじロック製品、または工業設計規格に準拠していないスウェーじロック部品（Swagelokチューブ継手エンド・コネクションを含む）は、他社製品との混用や互換は絶対に行わないでください。

この日本語版製品ユーザー・マニュアルは、英語版ユーザー・マニュアルの内容を忠実に反映することを目的に、製作いたしました。日本語版の内容に英語版との相違が生じないように、細心の注意を払っておりますが、万が一相違が生じた場合には、英語版の内容が優先されますので、ご注意ください。



製品保証

Swagelok 製品には、Swagelok リミテッド・ライフタイム保証が付いています。詳細につきましては、www.swagelok.com/ja にアクセスいただくか、スウェーじロック指定販売会社までお問い合わせください。