EQUILIBAR®
PRECISION PRESSURE CONTROL

5X MORE PRECISE than standard regulators

FD シリーズ
ドームロード背圧レギュレーター

サニタリーアプリケーション用

八洲貿易株式会社

Designed with ASME BPE in mind

“弊社は、お客様のバルブ選択プロセスを簡略化することを約束しており、エンジニアの直接サポートだけでなく、Biopharmaのすべてのニーズを満たすバルブも備えています。”

-Jeff Jennings, Equilibar President

USP CLASS VI

電解研磨仕様

無隙間構造

<20Ra 表面仕上げ

排水性

FDシリーズの背圧レギュレーターは、注入口を下に向けた場合に優れた排出性が得られるように設計され、厳しいテストを受けています。

CIP / SIP

Equilibar FDシリーズの背圧レギュレーターは、両方向で洗浄することができます。蒸気殺菌時の最高温度の135℃まで互換性があります。CIP/SIPは洗浄中にリファレンスガスが無い状態で行われます。

© 2011-2019 Equilibar, LLC

シンプルなデザインでありながら比類なき高性能制御を達成

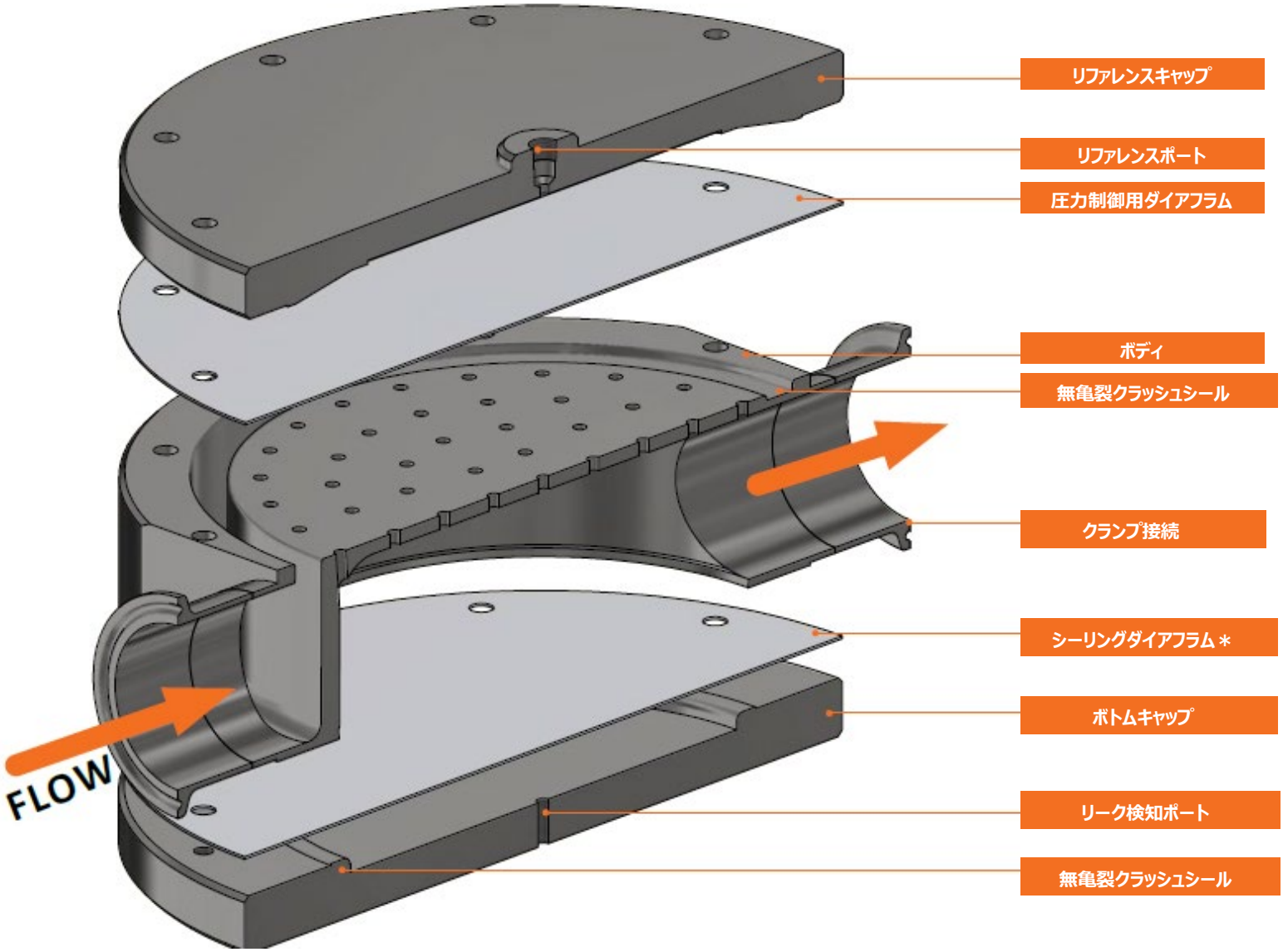


Fig 1: FDシリーズ分解図

*シールダイアフラムは脈動減衰器としても機能します。

5X MORE PRECISE than standard regulators

The Equilibar Difference

特徴
Equilibar背圧弁は低流量、気液混合流体、腐食性流体、超高温アプリケーションにおいて、高い性能を発揮します。

型式選定
流体条件をご連絡頂ければ、エンジニアがお客様の仕様に最適な製品を提案、型式選定を行います。
現在使用されている製品に問題がある場合でも、Equilibar背圧弁を適用することにより、改善されるケースが多くあります。

品質
全ての背圧弁は、一つ一つ手作業で組み立てられ、その高い品質を満たすよう、全数検査が行われます。

一般的な背圧弁は、上流圧力をスプリングで制御します。スプリングを利用した設計は可動部が多く、ヒステリシス等の影響を及ぼす原因となります。しかし、Equilibar背圧弁は薄い柔軟なダイアフラムのみが唯一の可動部となります。
これにより、クラッキング圧力やヒステリシスが極めて低い無摩擦な制御を可能にします。
Equilibar背圧弁の精度はパイロット圧力の精度で制限されます。

© 2011-2019 Equilibar, LLC

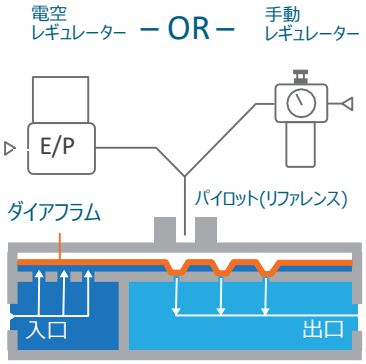
動作の仕組み

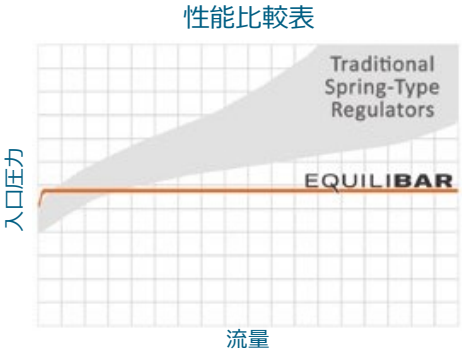
Equilibar背圧レギュレーターのパイロットポートに、設定したいプロセス圧力と同じ圧力をかけて下さい。

この圧力で柔軟なダイアフラムをオリフィスプレートへ押し付けます。

入口圧が上昇すると、ダイアフラムが持ち上がり、余剰圧を出口オリフィスから逃がします。

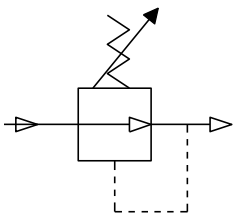
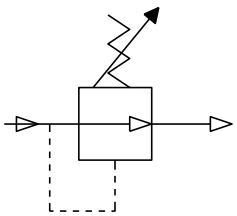
同様に、入口での圧力損失は、ダイアフラムをオリフィスに近づけ、流れを制限し、圧力を上流側に再構築させます。





パイロットは、電子背圧制御のための電子圧力レギュレーターでEquilibarを操作します。

ヒステリシスやドループ等の多くの問題は、スプリング式減圧レギュレーターを備えた、パイロット操作のEquilibarによって解決されます。

タイプ	減圧レギュレーター	背圧レギュレーター
図式		
調整圧力	下流	上流
開ける	下流圧の上昇	上流圧の減少
閉める	下流圧の減少	上流圧の上昇

背圧レギュレーターと減圧レギュレーター

減圧レギュレーターは、入口でのより高い供給圧力を出口でのより低い圧力（下流）まで低下させます。

Equilibarレギュレーターのような背圧レギュレーターは逆の働きをします。

入口(上流)で希望の圧力を保持するのに必要なだけ開くことによって、入口(上流)圧力を調節します。

パフォーマンスアドバンテージ

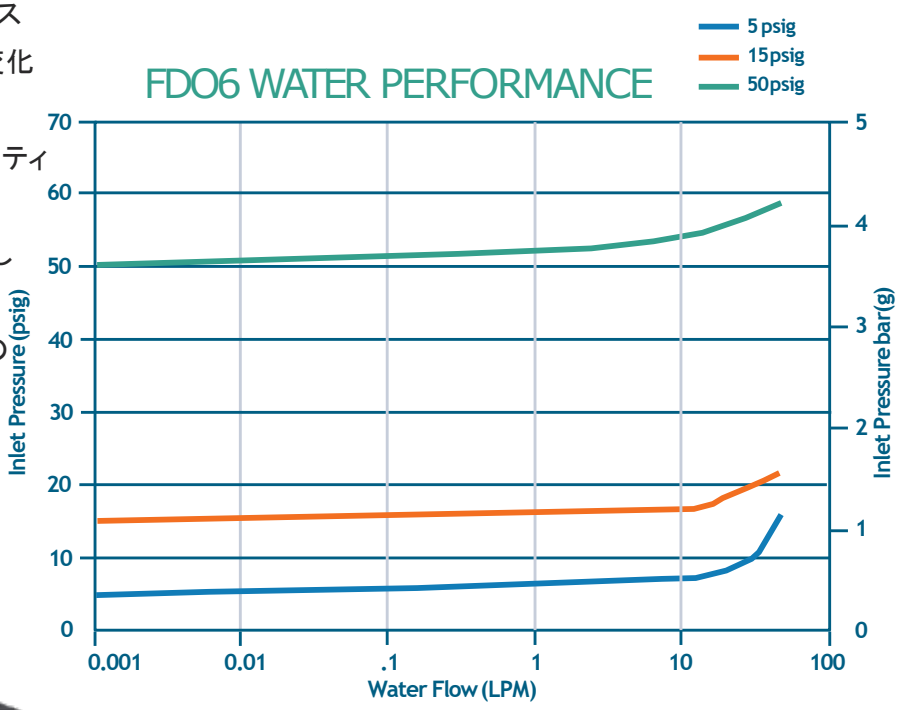
シンプルかつコンパクトなデザイン

FDシリーズの可動部は、ダイアフラムのみであり、分解、洗浄が極めて容易です。
コンパクトな設計により、プロセスレイアウトをシンプルにすることができます。

FDO6 in SS316L with ¾" Tri-Clamp fittings

広い流量レンジにおける卓越した安定性

一般的な背圧弁は、スプリングを使用したフォースバランスタイプです。流量変動に対する圧力の変化が大きく、プロセスが不安定になります。
Equilibar製 背圧弁は、大きな流量レンジアビリティを持ち、広範囲にわたって高精度に圧力を制御することができる超高感度ダイアフラムを特徴としています。
右のグラフは、FD6 (3/4")タイプにおける、水の流量変化に対し、安定した圧力制御が可能であることを示すデータとなっています。



FDO6 with a QPV1 electronic pilot regulator for computer automation

スムーズな自動制御

FDシリーズは、圧力や流量の変化に対し、瞬時に反応して設定された入口圧力を保持します。
ミリセカンドレベルでの高速応答が可能であり、自動制御に最適です。
電空レギュレーターと組み合わせることで、簡単に自動制御システムを構築することができます。

© 2011-2019 Equilibar, LLC

アプリケーション例

CIP時の大流量処理を伴う注入／混合量制御

バイオファーマ／サニタリプロセスでは、CIP洗浄のために制御弁に特有の要件があります。特に注入プロセスにおいては、CIP時流量が通常の4倍になることもあります。両方を満たすバルブの選定は困難であるため、CIP洗浄用にバイパスラインを設けることが典型的な解決策となります。
下図Fig.1に示すように、これらのバイパスループはプロセス設計をさらに複雑にします。

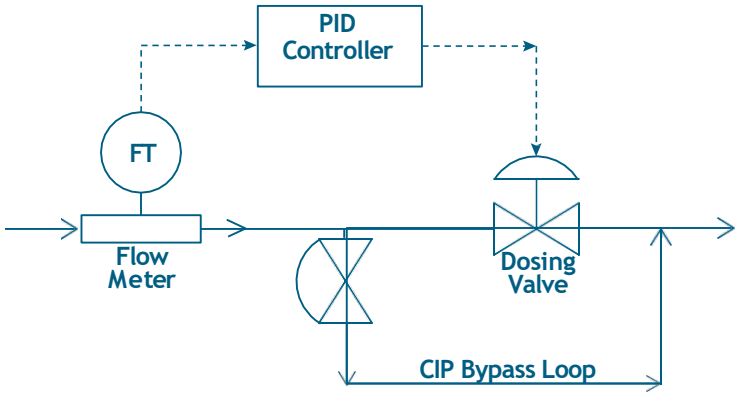


Fig. 1 Dosing process configuration with CIP bypass line

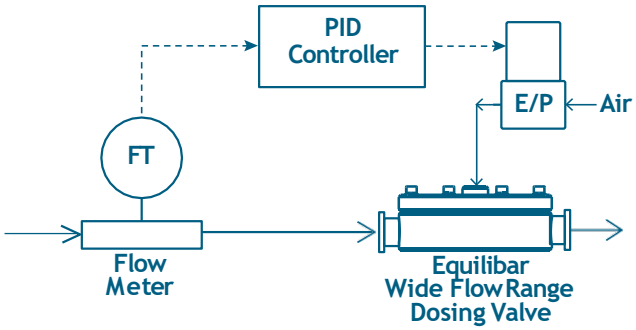


Fig. 2 Dosing process configuration with single Equilibar wide flow range valve

Equilibar社製 背圧弁は、この用途に最適なソリューションです。その非常に広い流量レンジにより、プロセスとCIP用に単一のバルブを使用することが出来、より低い注入量や混合量の制御とCIPでの大流量を確保できる能力を併せ持ちます。
その結果、上図Fig. 2に示すように、より合理化されたプロセス設計となります。

グラジエントクロマトグラフィー

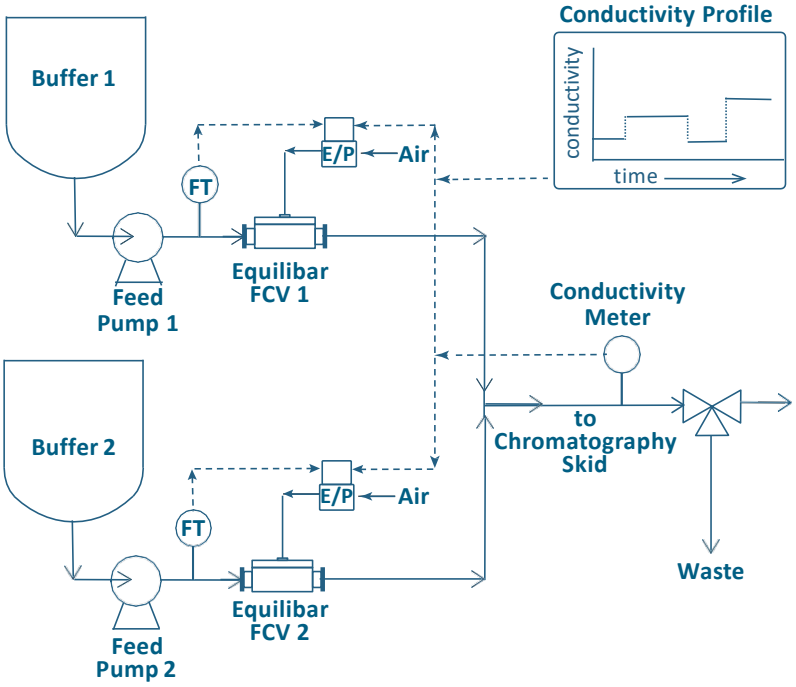


Fig. 3 Buffer blending in gradient elution skid

クロマトグラフィースキッド上流のグラジエント溶離スキッドは、クロマトグラフィープロセスを行うために、さまざまな比率及び特定のタイミングで緩衝液が加えられます。
複数の緩衝液がグラジエント溶離スキッドに保持され、溶出プロセスに固有の事前に設定された導電率プロファイルに基づき、供給ポンプを介してクロマトグラフィーカラムに供給されます。
FDシリーズは、流量制御バルブとして機能し、プロセスの変化に対する高速応答により、正確な混合を実健します。 この応答が早いことで、上流工程を迅速に制御し、無駄の削減による運転効率アップを実現します。
Equilibar社製 背圧弁は、広いレンジアビリティを持ち、流量の変動に対して安定した制御を維持することができ、様々な医薬品混合プロセスに適した運転が可能になります。

アプリケーション例

バイオ医薬品の濾過工程圧力制御

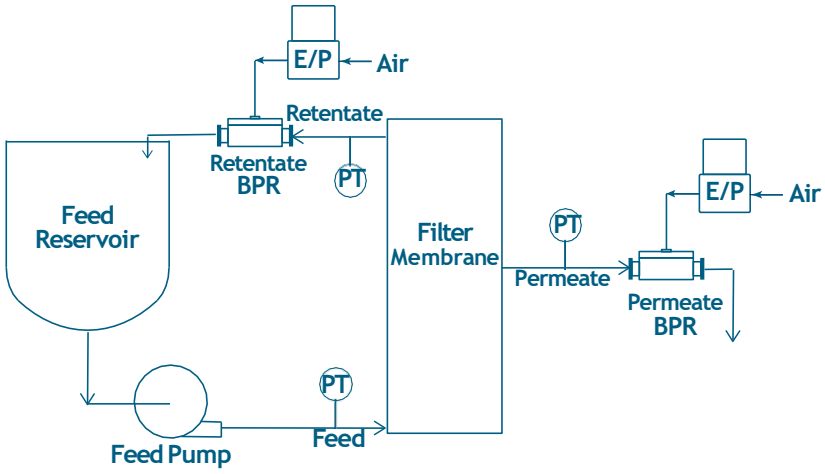


Fig. 4 Filtration pressure control using Equilibar® FD BPRs

バイオ医薬品の製造では、上流の濾過で培地または緩衝容積を調整できますが、下流の濾過では通常精製が行われます。フィルターや分離膜にかかる差圧は、狭い範囲内に維持されなければなりません。
FDシリーズは広範囲の流量で正確に圧力を制御できるため、従来の膜貫通型やクロスフロー濾過制御に最適なバルブとなります。
左図Fig. 4では、背圧弁の電空レギュレーターを使用して自動制御が行われ、保持液と透過液用の圧力を設定しています。これにより、濾過システムを差圧モードまたは膜貫通圧力モードで制御できます。
FDシリーズは、気泡を防ぐための媒体移送中の圧力制御にも有効です。

高速充填機

製品充填機の課題の一つとして、充填ラインの起動時と低支持の急激な流量変化に対処することがあります。
空の容器が徐々に機械内を進み始めると、各充填位置がアクティブになるために、機械の始動に数秒かかることがあります。
逆に最後のコンテナが通過する際、機械のシャットダウンには数秒かかることがあります。
これらの上昇および下降の間に、ヘッダ流量は劇的に変化する可能性があります。
解決策の一つとして、ノズルマニホールド出口近くに高速背圧弁を備えた再循環ラインを設置することがあります。
FDシリーズは、その入口での変化に約1mSで応答することができます。
電空レギュレーターと組み合わせて自動制御を行うと、マニホールド圧力が様々な流量で目的の圧力で作動するようにできます。
流量範囲が広いため、1台の背圧弁で多数のボトルサイズの充填を制御できます。

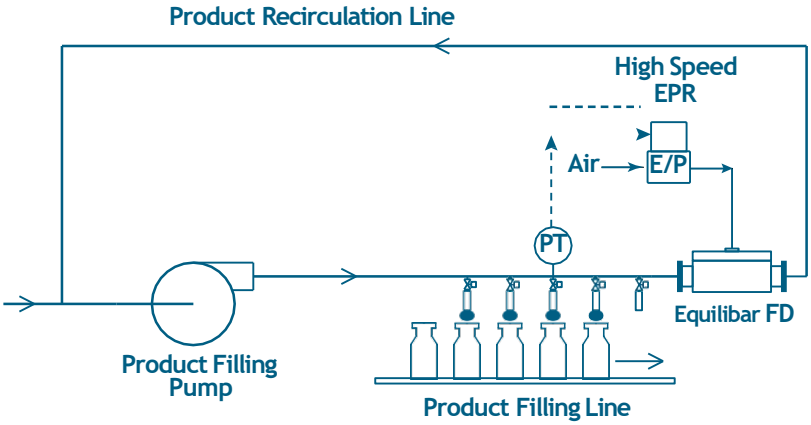


Fig. 5 Equilibar® FD BPR controlling pressure in a product filling line

© 2011-2019 Equilibar, LLC

パイロット制御機器

Equilibar社製 背圧弁は、トップポートにかけられる流体設定圧力（パイロット圧力）により制御されます。
ご要望に応じ、手動または自動制御用に、パイロット設定用機器を提供しています。
これらの機器は、プロセス制御システムの近くに取り付けることも、背圧弁に直接取り付けることもできます。

自動コントロール

電空レギュレータ		仕様	特徴
LOW PRESSURE - ULTRA PRECISION REGULATOR (150 PSI MAX)			
QPV Series		アルミニウムボディ IP65 ハウジング デジタルディスプレイオプション 出力信号:4-20 mA or 0-10 VDC	• 最小レンジ: 0-0.3 psig, 真空 • 最大レンジ: 0-150 psig • ゲージ圧、絶対圧、真空、正負圧両用に対応 • 優れた比例弁作用 • 精度 0.1% - 0.5% FS • 分解能: 0.005% - 0.2% FS • プリセット可能 • 通信オプション

手動コントロール

アプリケーション		最大入口圧力	接続	EQUILIBAR P/N	二次側圧力レンジ	精度
MEDIUM PRESSURE						
Model 10		500 psig (3.5MPa)	1/4" NPT	10212	0 - 2 psig	<0.125 in H2O
				10222	0 - 10 psig	
				10202	0 - 20 psig	
				10232	0.5 - 30 psig	
				10242	1 - 60 psig	
				10262	2 - 150 psig	
				10272	3 - 200 psig	
				10282	5 - 300 psig	
				10292	5 - 400 psig	

FDシリーズ仕様

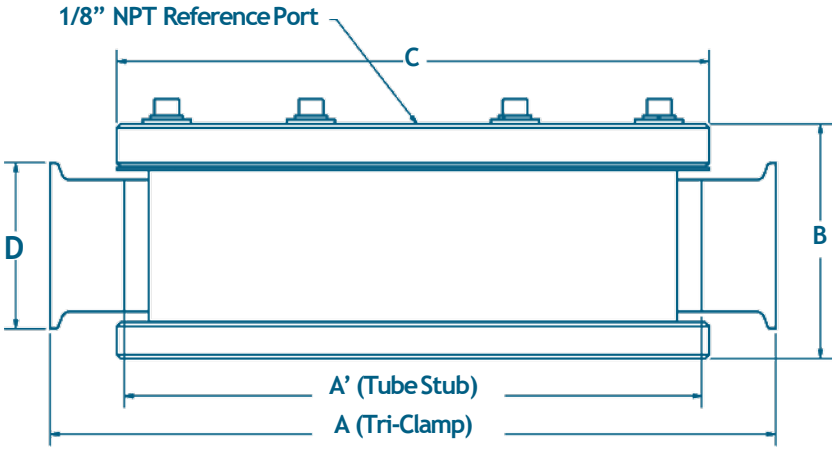
FOR BIOPHARMA AND OTHER SANITARY INDUSTRIES

モデル	プロセスポート	パイロットポート	ボディ材質	DIM A	DIM A' (TUBE STUB)	DIM B	DIM C	DIM D	最高使用圧力	CVレンジ (PRECISION)	
				INCH (MM)						MIN	MAX
FDO4	1/2"Tri-Clamp	1/8" NPT	SS316L HastelloyC & Other	3.4 (86)	N/A	1.4 (36)	2.0 (51)	0.96 (24)	150 psig (1 MPa) Standard	1E-7	1.0
FDO6	3/4"Tri-Clamp			5.9 (151)	1.9 (49)	1.9 (49)	5.0 (127)	1.0 (25)		1E-4	4.0
FDO8	1"Tri-Clamp			8.1 (204)	5.9 (151)	2.4 (61)	6.0 (152)	1.98 (50)		1E-4	8.0
FDO12	1.5"Tri-Clamp			9.1 (230)	6.8 (173)	2.7 (69)	7.0 (178)	1.98 (50)		1E-3	12
FDO16	2"Tri-Clamp			11.1 (280)	8.8 (223)	3.6 (91)	9.0 (229)	2.52 (64)		1E-3	19

全てのモデルの最高使用温度は、135℃です。

ダイアフラム種類

材 質
PTFE (USP Class VI)
強化PTFE (耐クリープ性、USP Class VI)
EPDM (USP Class VI)
FKM (強化タイプ)
Buna-N (Nitrile)
ガラス強化PTFE
その他 (お問い合わせ下さい)



ドキュメントパック（オプション）

FDシリーズは、サニタリ及びバイオファーマ業界に向けて設計されています。ご要求により、出荷前検査を含むドキュメントパックを供給可能です。このパッケージには、バルブ本体とダイアフラムの材料証明書、表面仕上げ、電解研磨、潤滑剤の材料、および耐圧気密テストが含まれます。

設計オプション

FDシリーズの標準接続は、Tri-clampフィッテイングとなります。ご要望により、他の接続種類も適用可能です。
表面仕上げ等につきましても、個々の要求に対応できるものがありますので、特定のプロセス仕様につきましては、都度お問い合わせ下さい。

© 2011-2019 Equilibar, LLC

FD シリーズ型式選定表

例																
FDO	4	S	H	E	5D	-	N	S	C	P	102	T	100	G	10	F
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10		11		12	13	14

1 モデル

FDO FD シリーズ, インライン

FDT FD シリーズ, アングル (メーカー選定)

2 ポート接続

4 1/2”

6 3/4”

8 1”

12 1.5”

16 2”

3 本体材質

S 316/316L S/S

H Hastelloy C276

I Hastelloy C22

4 ポートタイプ

H Triclamp Fittings

T Tube Stub

5 オプション

D 6 mm ID (FDO4のみ)
E 10 mm ID (FDO4のみ)
L 低流量, 6 mm ID (FDO4のみ)
N なし
U フロースルーオプション (FDT のみ)

6 改訂

(メーカー選定)

7 リファレンスポートタイプ

(非接液)

N 1/8” NPT

D 1/8” BSPP

8 キャップ材質

(本体材質と同じ番号)

S 316/316L S/S

9 ボルト

(メーカー選定)

10 圧力レート

最高仕様圧力(in psig) (本体許容圧力以下)

11 温度レート

100 （標準）

12 ダイアフラム材質

G PTFE (Glass reinforced)
J Enhanced PTFE (USP Class VI)
B Buna-N (Nitrile)
V FKM Fluoroelastomer
M EPDM
U EPDM, USP Class VI
F PTFE (Virgin)
Y PTFE (Virgin, USP Class VI)

13 ダイアフラム厚

(メーカー選定)

14 O リング/プラグオプション

(メーカー選定)

ご要望に応じ、サニタリー用ドキュメントパックが用意できます。

特許番号

US6,886,591, US7,080,660, US7,673,650, US8,215,336, DE60322443D1, GB1639282, FR1639282

EQUILIBAR®
PRECISION PRESSURE CONTROL

関 連 製 品

Equilibar社は、急速に拡大する市場要求に対応するため、シングルユースタイプの製品も供給しています。

八洲貿易株式会社

東日本支社 〒107-8484 東京都港区赤坂 3-9-1
TEL 03-3588-6371 FAX 03-3588-6312

名古屋支店 〒464-0075 愛知県名古屋市千種区内山 3-29-10
朝日生命千種 AM ビル 5 階
TEL 052-732-1611 FAX 052-732-1650

四日市営業所 〒510-0864 三重県四日市市中里町 21-3
TEL 059-347-1371 FAX 059-345-2250

大阪支店 〒531-0074 大阪府大阪市北区本庄東 2-1-4
三友ﾌﾟﾛﾄﾋﾞﾙ 4 階
TEL 06-6371-8011 FAX 06-6371-8211

長野オフィス 〒390-0851 長野県松本市大字島内 4603-5
島内駅前ﾃﾅﾝﾄﾋﾞﾙ 2 階
TEL 0263-40-5270 FAX 0263-40-5271

Website: https://www.ybk.co.jp/
E-mail: info@ybk.co.jp

岡山支店 〒712-8044 岡山県倉敷市東塚 6-7-31
TEL 086-455-7010 FAX 086-455-7094

坂出出張所 〒762-0032 香川県坂出市駒止町 1-1-11
JA 香川県坂出市支店ﾋﾞﾙ 3 階
TEL 0877-46-8816 FAX 0877-46-5573

北九州営業所 〒806-0036 福岡県北九州市八幡西区曲里町 2-1
黒崎ﾃｸﾉﾌﾟﾗｻﾞﾋﾞﾙⅠ5 階
TEL 093-644-2660 FAX 093-644-2661

周南オフィス 〒745-0055 山口県周南市相生町 1-18
ｺﾞｰﾙﾄﾞﾋﾙ相生 B
TEL 0834-33-2611 FAX 0834-33-2612