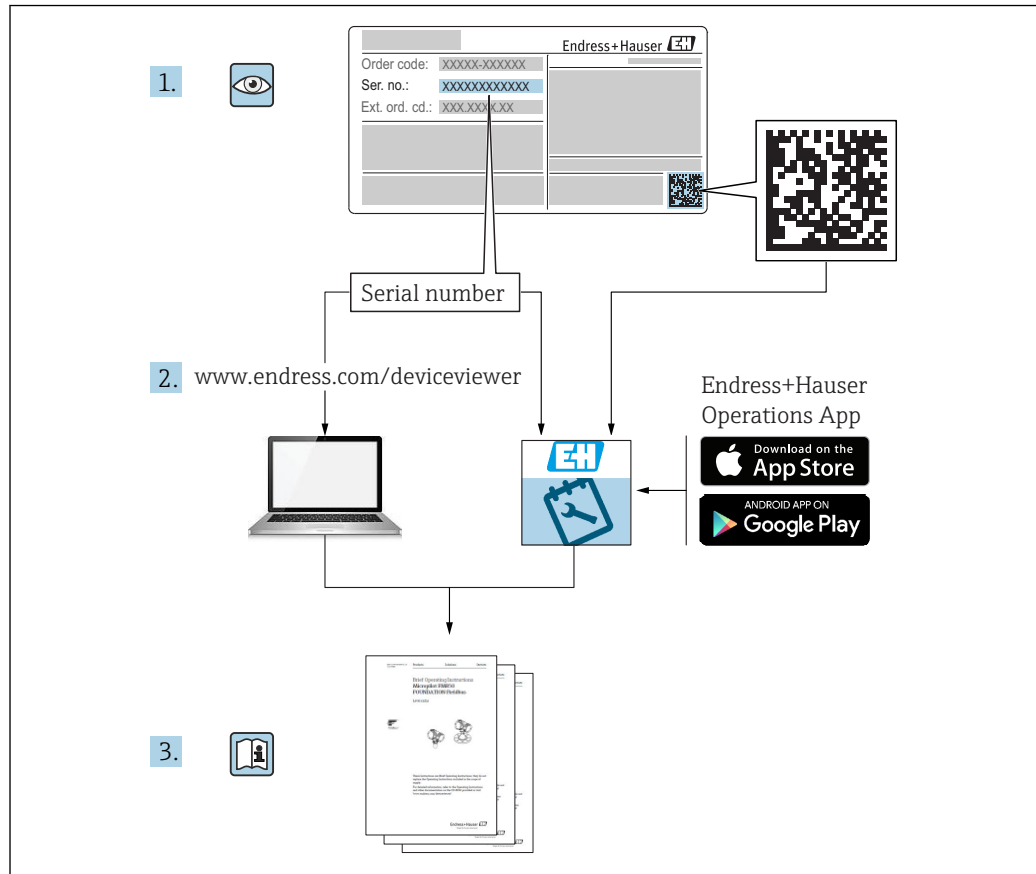


取扱説明書

Liquiphant density FTL51B

音叉式密度測定
液体用密度計





A0023555

目次

1	本説明書について	5	7	操作オプション	23
1.1	シンボル	5	7.1	操作オプションの概要	23
1.1.1	安全シンボル	5	7.1.1	操作コンセプト	23
1.1.2	電気シンボル	5	7.1.2	エレクトロニクインサートの各要素	23
1.1.3	特定情報に関するシンボル	5			
1.1.4	図中のシンボル	5	8	設定	23
2	安全上の基本注意事項	6	8.1	機能チェック	23
2.1	作業員の要件	6	8.2	機器の起動	23
2.2	用途	6			
2.2.1	不適切な用途	6	9	操作	24
2.3	労働安全	6	9.1	ライト信号	24
2.4	操作上の安全性	6			
2.5	製品の安全性	7	10	診断およびトラブルシューティング	24
2.6	IT セキュリティ	7	10.1	発光ダイオードによる診断情報	24
3	製品説明	7	10.1.1	エレクトロニクインサートのLED	24
3.1	製品構成	8			
4	納品内容確認および製品識別表示	8	11	メンテナンス	25
4.1	納品内容確認	8	11.1	メンテナンス作業	25
4.2	製品識別表示	9	11.1.1	洗浄	25
4.2.1	銘板	9			
4.2.2	製造者データ	9	12	修理	26
4.3	保管および輸送	9	12.1	一般情報	26
4.3.1	保管条件	9	12.1.1	修理コンセプト	26
4.3.2	機器の運搬	9	12.1.2	防爆認証機器の修理	26
5	設置	11	12.2	スペアパーツ	26
5.1	設置条件	11	12.3	返却	26
5.1.1	パイプへの設置	11	12.4	廃棄	27
5.1.2	校正係数	12			
5.1.3	付着物の防止	15	13	アクセサリ	28
5.1.4	間隔を考慮すること	15	13.1	機器固有のアクセサリ	28
5.1.5	機器の支持	16	13.1.1	日除けカバー（デュアルチャンバハウジング用、アルミニウム）	28
5.1.6	漏れ検知用の穴付きの溶接アダプタ	16	13.1.2	日除けカバー（シングルチャンバハウジング用、金属）	28
5.2	機器の取付け	16	13.1.3	スライディングスリーブ（大気圧用）	28
5.2.1	必要な工具	16	13.1.4	高圧用スライディングスリーブ	29
5.2.2	設置	17			
5.3	設置状況の確認	18	14	技術データ	31
6	電気接続	19	14.1	入力	31
6.1	接続条件	19	14.1.1	測定変数	31
6.1.1	保護接地（PE）の接続	19	14.1.2	測定範囲	31
6.2	機器の接続	19	14.2	出力	31
6.2.1	密度測定用の 2 線式密度計（エレクトロニクインサート FEL60D）	19	14.2.1	出力および入力オプション	31
6.2.2	電線管接続口	21	14.2.2	防爆接続データ	31
6.3	接続後の状況確認	22	14.3	環境	31
			14.3.1	周囲温度範囲	31

14.3.2 保管温度 31

14.3.3 湿度 31

14.3.4 動作高度 32

14.3.5 気候クラス 32

14.3.6 保護等級 32

14.3.7 耐振動性 32

14.3.8 耐衝撃性 33

14.3.9 機械的負荷 33

14.3.10 電磁適合性 33

14.4 プロセス 33

14.4.1 許容プロセス温度 33

14.4.2 温度ショック 33

14.4.3 プロセス圧力範囲 33

14.4.4 耐圧力特性 33

14.5 追加の技術データ 34

索引 35

1 本説明書について

1.1 シンボル

1.1.1 安全シンボル

危険

危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡したり、大けがをしたりするほか、爆発・火災を引き起こす恐れがあります。

警告

危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、死亡、大けが、爆発、火災の恐れがあります。

注意

危険な状況を警告するシンボルです。この表示を無視して誤った取り扱いをすると、けが、物的損害の恐れがあります。

注記

人身傷害につながらない、手順やその他の事象に関する情報を示すシンボルです。

1.1.2 電気シンボル

⏏ 接地端子

接地システムを介して接地される接地クランプ

⊕ 保護接地 (PE)

その他の接続を行う前に、接地する必要のある接地端子。接地端子は機器の内側と外側にあります。

1.1.3 特定情報に関するシンボル

 許可

許可された手順、プロセス、動作

 禁止

禁止された手順、プロセス、動作

 ヒント

追加情報を示します。

 資料参照

 他のセクションを参照

 1, 2, 3 一連のステップ

1.1.4 図中のシンボル

A, B, C ... 図

1, 2, 3 ... 項目番号

 危険場所

 安全区域 (非危険場所)

2 安全上の基本注意事項

2.1 作業員の要件

たとえば、設定やメンテナンスなど、必要な作業を実施するために、作業員は以下の要件を満たす必要があります。

- ▶ 訓練を受けて、当該任務および作業に関する資格を取得した専門作業員であること
- ▶ 施設責任者の許可を得ていること
- ▶ 各地域/各国の法規を熟知していること
- ▶ 本書および補足資料をよく読んで理解し、その指示に従うこと
- ▶ 指示に従い、条件を遵守すること

2.2 用途

- 本機器は、液体の密度を測定するためにのみ使用してください。
- 不適切な使用により危険が生じる可能性があります。
- 動作中は、機器に不具合がないか確認してください。
- 接液部材質が十分な耐性を発揮する測定物にのみ、本機器を使用してください。
- 機器のリミット値を超過または下回らないようにしてください。☑ TI01403F

2.2.1 不適切な用途

不適切な、あるいは指定用途以外での使用に起因する損傷については、製造者は責任を負いません。

残存リスク

稼働時にプロセスからの熱伝導により、Liquiphant 電子機器部のハウジングおよびそこに含まれる部品の温度が 80 °C (176 °F) まで上昇することがあります。

表面に接触することによるやけどの危険があります！

- ▶ 火傷防止のため、必要に応じて接触に対する保護策を講じてください。

2.3 労働安全

機器で作業する場合：

- ▶ 各地域/各国の規定に従って必要な保護具を着用してください。

2.4 操作上の安全性

けがに注意！

- ▶ 適切な技術的条件下でエラーや不具合がない場合にのみ、機器を操作してください。
- ▶ 事業者には、機器をエラーなく操作できるようにする責任があります。

機器の改造

無断で機器に対して変更を加えることは、予測不可能な危険を招くおそれがあり、認められません。

- ▶ 変更が必要な場合は、Endress+Hauser 営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

修理

操作上の安全性と信頼性を保証するために、以下の点にご注意ください。

- ▶ 機器の修理作業は、これが明示的に許可されている場合にのみ行ってください。
- ▶ 電気機器の修理に関する各地域/各国の規定を遵守してください。
- ▶ 弊社純正スペアパーツおよびアクセサリのみを使用してください。

2.5 製品の安全性

本機器は、最新の安全要件に適合するように GEP (Good Engineering Practice) に従って設計され、テストされて安全に操作できる状態で工場から出荷されます。

本機は一般的な安全基準および法的要件を満たしています。また、機器固有の EC 適合宣言に明記された EC 指令にも準拠します。Endress+Hauser は機器に CE マークを添付することにより、機器の適合性を保証します。

2.6 IT セキュリティ

弊社は、取扱説明書に記載されている条件に従って使用されている場合のみ保証いたします。本機器には、ユーザーによる不用意な設定変更を防ぐための安全機構が組み込まれています。

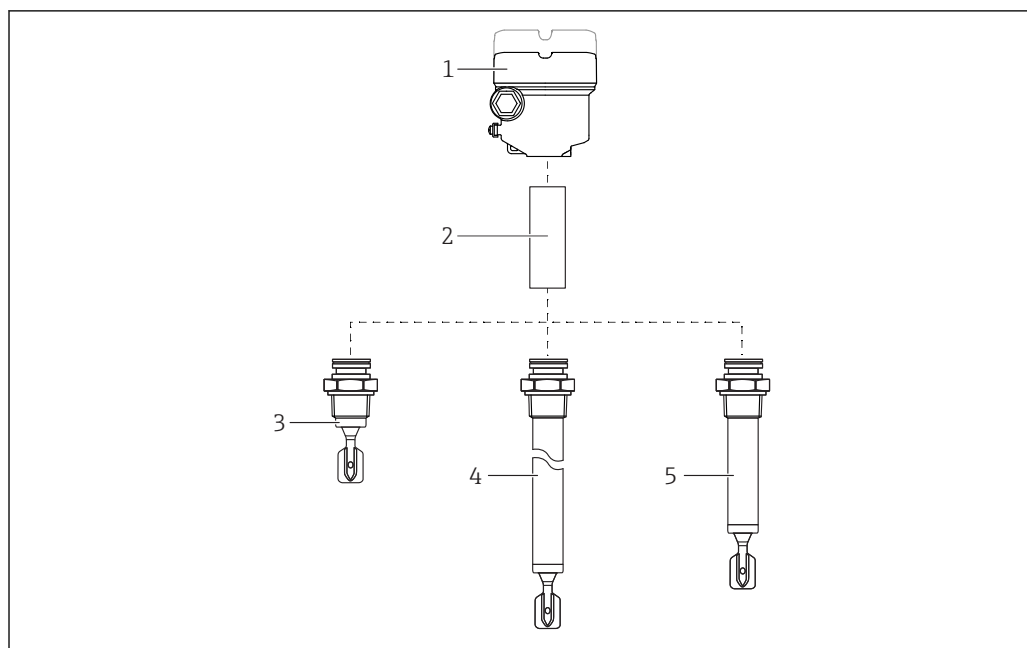
機器のために追加の保護を提供し、機器間のデータ伝送を可能にします。

- ▶ プラントの所有者/事業者独自のセキュリティポリシーで定義されている IT セキュリティ対策は、プラントの所有者/事業者が自ら実施する必要があります。

3 製品説明

デンシティコンピュータ (密度/濃度計算用) FML621 と組み合わせて液体の密度を測定するための、密度電子モジュール FEL60D を搭載した Liquiphant センサ FTL51B です。

3.1 製品構成



A0036953

図 1 製品構成

- 1 ハウジング（エレクトロニックインサートおよびカバー付き）
- 2 オプションのスペーサ（温度セパレータまたはガスタイトフィードスルー（第2の防御））
- 3 一体型プローブ型式
- 4 伸長パイプ付きプローブ型式
- 5 ショートパイプ付きプローブ型式

i 銘板に記載されたオーダーコードを使用してエレクトロニックインサートを識別します。

4 納品内容確認および製品識別表示

4.1 納品内容確認

納品時に、以下の点を確認してください。

- ☐ 発送書類のオーダーコードと製品ラベルに記載されたオーダーコードが一致するか？
- ☐ 納入品に損傷がないか？
- ☐ 銘板のデータと発送書類に記載された注文情報が一致するか？
- ☐ 必要に応じて（銘板を参照）：安全上の注意事項（例：XA）が提供されているか？
- ☐ 機器が適切に固定されているか？

i 1つでも条件が満たされていない場合は、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

4.2 製品識別表示

機器は、次の方法で識別できます。

- 銘板のデータ
- 納品書に記載された拡張オーダーコード（機器仕様コードの明細付き）
- 銘板のシリアル番号を W@M デバイスビューワーに入力
(www.endress.com/deviceviewer)：機器に関するすべての情報が、提供される技術資料の一覧とともに表示されます。
- 銘板のシリアル番号を Endress+Hauser Operations アプリに入力するか、または Endress+Hauser Operations アプリを使用して銘板に記載されている 2-D マトリクスコード（QR コード）をスキャンしてください。

4.2.1 銘板

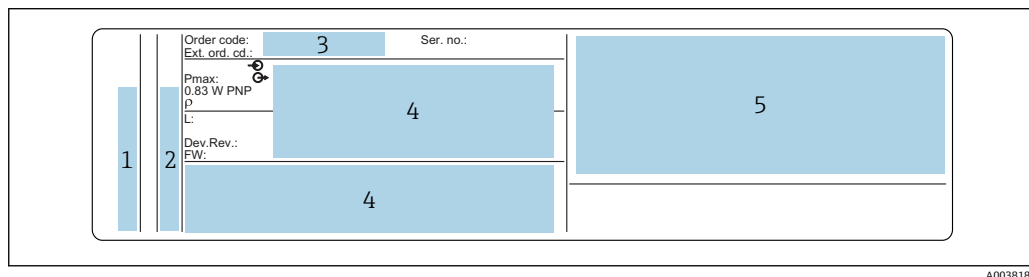


図 2 銘板

- 1 製造者名および機器名
- 2 製造者の住所
- 3 オーダー番号、外部オーダーコード、シリアル番号
- 4 技術データ
- 5 認定固有の情報

4.2.2 製造者データ

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany
製造工場所在地：銘板を参照。

4.3 保管および輸送

4.3.1 保管条件

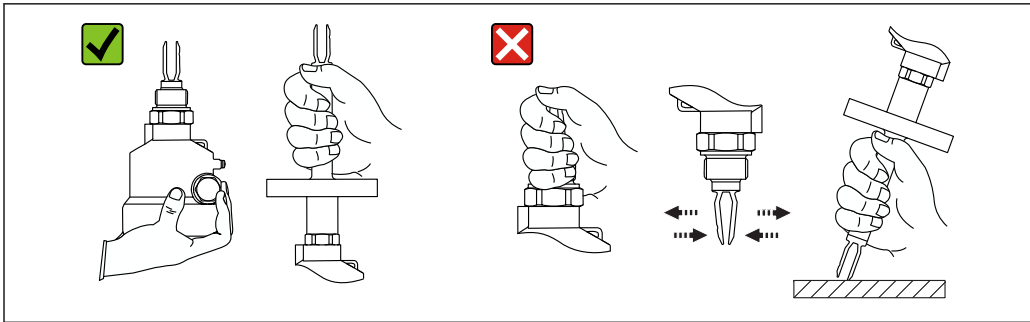
弊社出荷時の梱包材をご利用ください。

保管温度

-40～+80 °C (-40～+176 °F)

4.3.2 機器の運搬

- 機器を測定点に運搬する場合、弊社出荷時の梱包材をご利用ください。
- 機器はハウジング、温度セパレータ、フランジ、または伸長パイプで保持してください。
- 音叉部を曲げたり、短くしたり、伸ばしたりしないでください。



A0034846

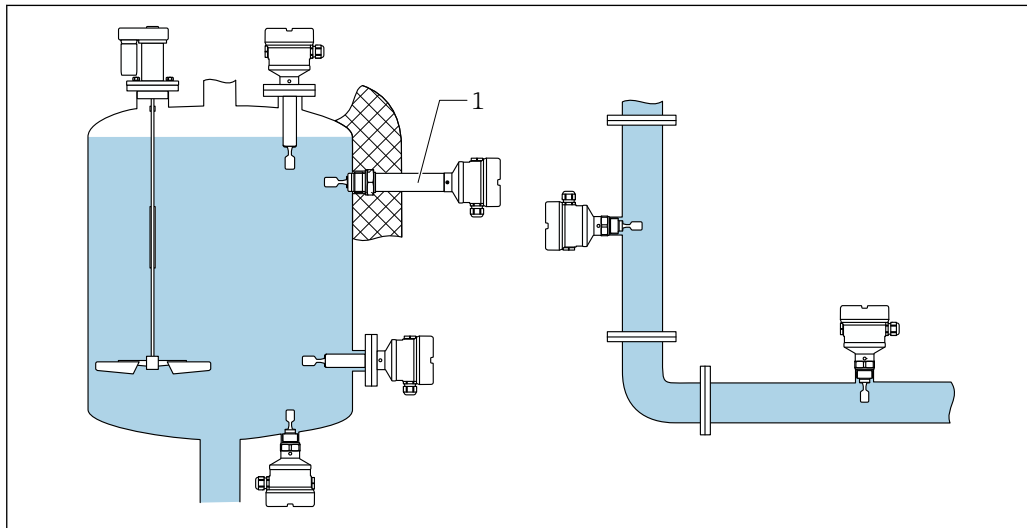
3 運搬中の機器の取扱方法

5 設置

▲ 警告

機器を湿った環境で開けると保護等級が失われます。

▶ 機器は乾燥した環境でのみ開けてください。



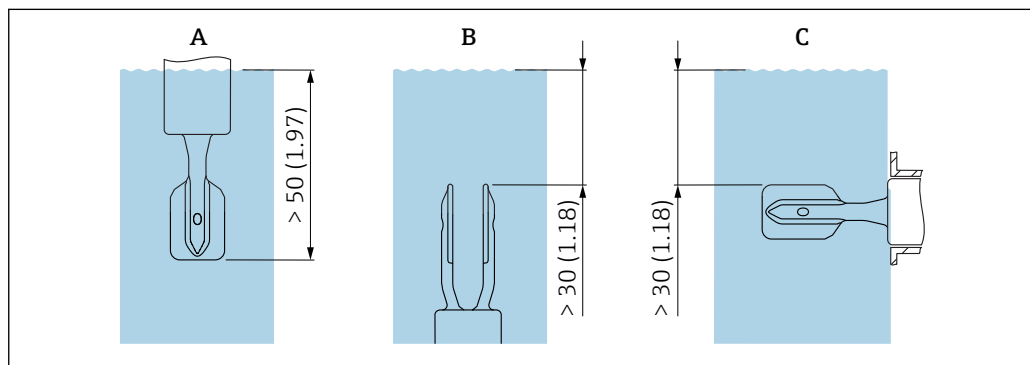
A0039739

図 4 容器、パイプ、タンクのあらゆる位置に設置可能

1 断熱材付きタンクおよび/または高温プロセス用の温度セパレータ

5.1 設置条件

密度を測定するためには、音叉部を常に完全に浸漬されなければなりません。



A0039685

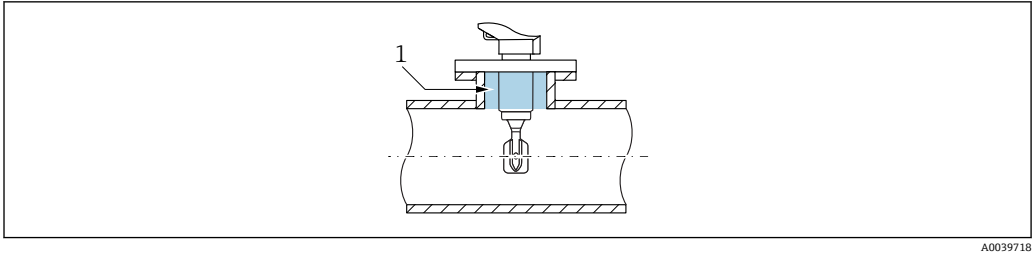
測定単位 mm (in)

- A 上方からの設置
- B 下方からの設置
- C 側面からの設置

5.1.1 パイプへの設置

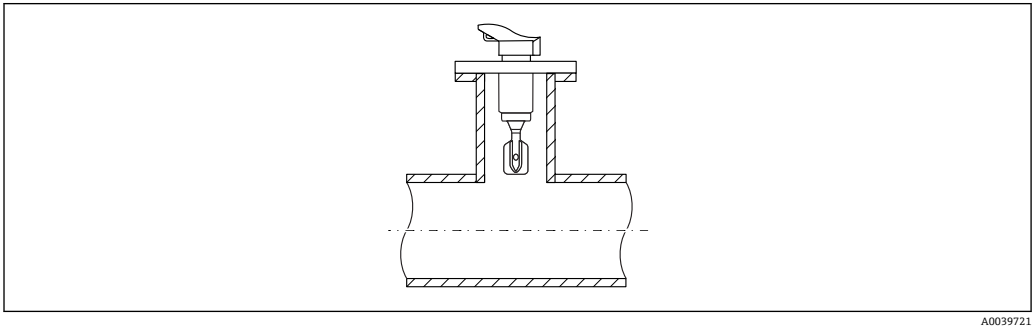
測定物の流れ方向に音叉部を配置

- 流速 : < 2 m (6.6 ft) 毎秒
- 気泡の発生を防ぐこと (1)



測定物の直接的な流れから離して音叉部を配置

流速：2～5 m (6.6～16 ft) 毎秒

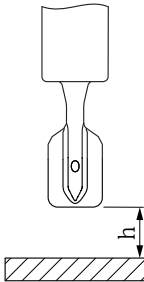


5.1.2 校正係数

取付位置の条件によって音叉部先端の振動が影響を受ける場合は、補正係数 (r) を使用して測定結果を調整できます。

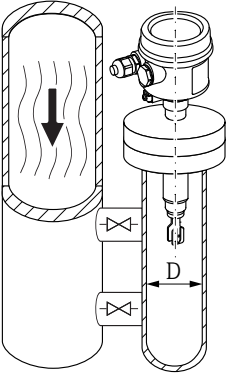
標準設置

高さ「h」に対する補正係数「r」、デンシティコンピュータ FML621 または ReadWin2000 に入力：

	h	r
 測定単位 mm (in)	12 mm (0.47 in)	1.0026
	14 mm (0.55 in)	1.0016
	16 mm (0.63 in)	1.0011
	18 mm (0.71 in)	1.0008
	20 mm (0.79 in)	1.0006
	22 mm (0.87 in)	1.0005
	24 mm (0.94 in)	1.0004
	26 mm (1.02 in)	1.0004
	28 mm (1.10 in)	1.0004
	30 mm (1.18 in)	1.0003
	32 mm (1.26 in)	1.0003
	34 mm (1.34 in)	1.0002
	36 mm (1.42 in)	1.0001
	38 mm (1.50 in)	1.0001
	40 mm (1.57 in)	1.0000

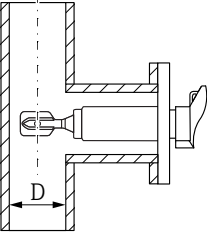
外筒管に設置

外筒管の内径「D」に対する補正係数「r」、デンシティコンピュータ FML621 または ReadWin2000 に入力：

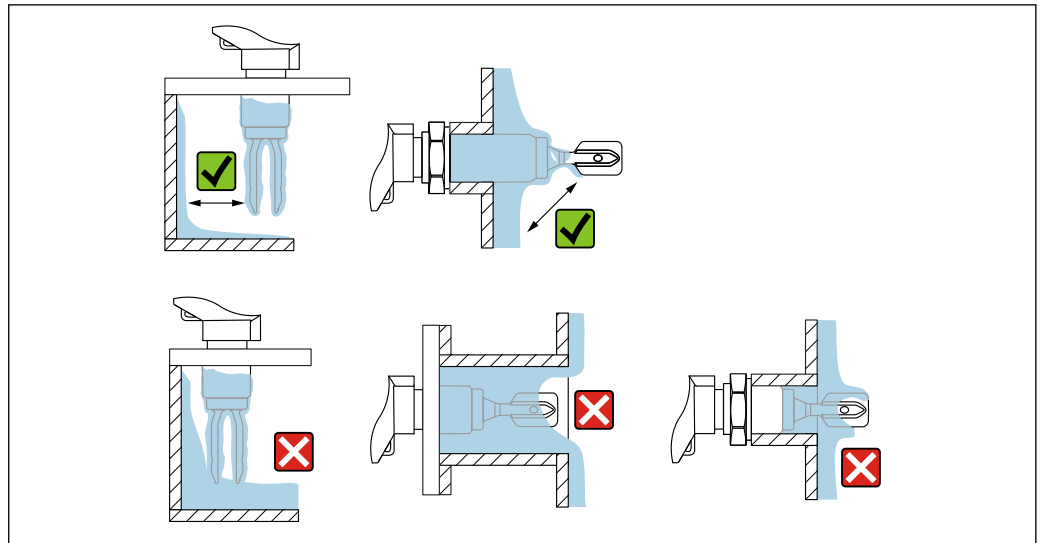
		D	r
 測定単位 mm (in)	A0039689	<44 mm (1.73 in)	-
		44 mm (1.73 in)	1.0191
		46 mm (1.81 in)	1.0162
		48 mm (1.89 in)	1.0137
		50 mm (1.97 in)	1.0116
		52 mm (2.05 in)	1.0098
		54 mm (2.13 in)	1.0083
		56 mm (2.20 in)	1.0070
		58 mm (2.28 in)	1.0059
		60 mm (2.36 in)	1.0050
		62 mm (2.44 in)	1.0042
		64 mm (2.52 in)	1.0035
		66 mm (2.60 in)	1.0030
		68 mm (2.68 in)	1.0025
		70 mm (2.76 in)	1.0021
		72 mm (2.83 in)	1.0017
		74 mm (2.91 in)	1.0014
		76 mm (2.99 in)	1.0012
		78 mm (3.07 in)	1.0010
		80 mm (3.15 in)	1.0008
		82 mm (3.23 in)	1.0006
		84 mm (3.31 in)	1.0005
		86 mm (3.39 in)	1.0004
		88 mm (3.46 in)	1.0003
		90 mm (3.54 in)	1.0003
		92 mm (3.62 in)	1.0002
		94 mm (3.70 in)	1.0002
		96 mm (3.78 in)	1.0001
		98 mm (3.86 in)	1.0001
		100 mm (3.94 in)	1.0001
		>100 mm (3.94 in)	1.0000

配管内の設置

パイプの内径「D」に対する補正係数「r」、デンシティコンピュータ FML621 または ReadWin2000 に入力：

	D	r
 測定単位 mm (in) A0039707	<44 mm (1.73 in)	-
	44 mm (1.73 in)	1.0225
	46 mm (1.81 in)	1.0167
	48 mm (1.89 in)	1.0125
	50 mm (1.97 in)	1.0096
	52 mm (2.05 in)	1.0075
	54 mm (2.13 in)	1.0061
	56 mm (2.20 in)	1.0051
	58 mm (2.28 in)	1.0044
	60 mm (2.36 in)	1.0039
	62 mm (2.44 in)	1.0035
	64 mm (2.52 in)	1.0032
	66 mm (2.60 in)	1.0028
	68 mm (2.68 in)	1.0025
	70 mm (2.76 in)	1.0022
	72 mm (2.83 in)	1.0020
	74 mm (2.91 in)	1.0017
	76 mm (2.99 in)	1.0015
	78 mm (3.07 in)	1.0012
	80 mm (3.15 in)	1.0009
	82 mm (3.23 in)	1.0007
	84 mm (3.31 in)	1.0005
	86 mm (3.39 in)	1.0004
	88 mm (3.46 in)	1.0003
	90 mm (3.54 in)	1.0002
	92 mm (3.62 in)	1.0002
	94 mm (3.70 in)	1.0001
	96 mm (3.78 in)	1.0001
	98 mm (3.86 in)	1.0001
	100 mm (3.94 in)	1.0001
	>100 mm (3.94 in)	1.0000

5.1.3 付着物の防止



A0033239

図 5 高粘度プロセス測定物の設置例

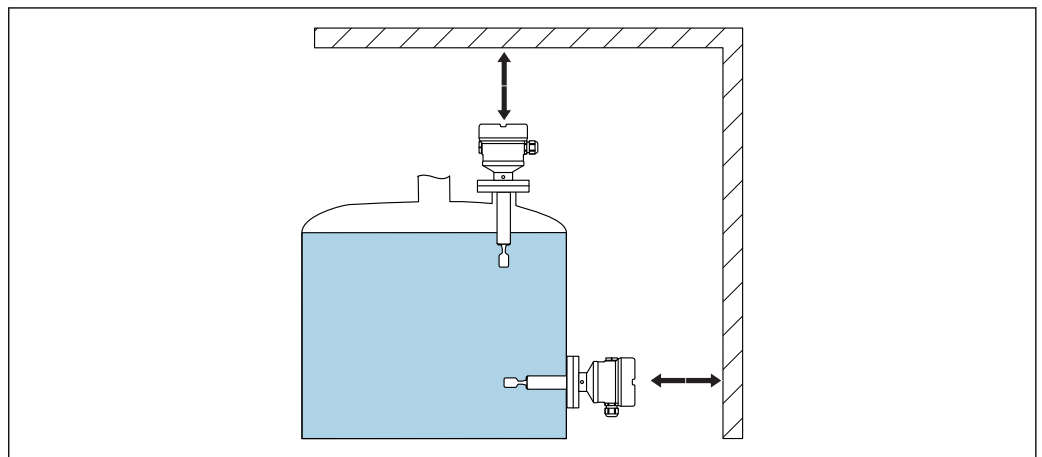
注記

音叉部に付着物または腐食が発生すると、測定結果に影響を及ぼすため、これを防止する必要があります。

▶ 必要に応じて、メンテナンス間隔を検討してください。

- 音叉部が容器の内側に確実に突き出るよう、短い取付ソケットを使用してください。
- 容器またはパイプにフラッシュマウントで取り付けることをお勧めします。
- タンク内壁に予想される付着物と音叉部の間に十分な間隔を確保してください。

5.1.4 間隔を考慮すること

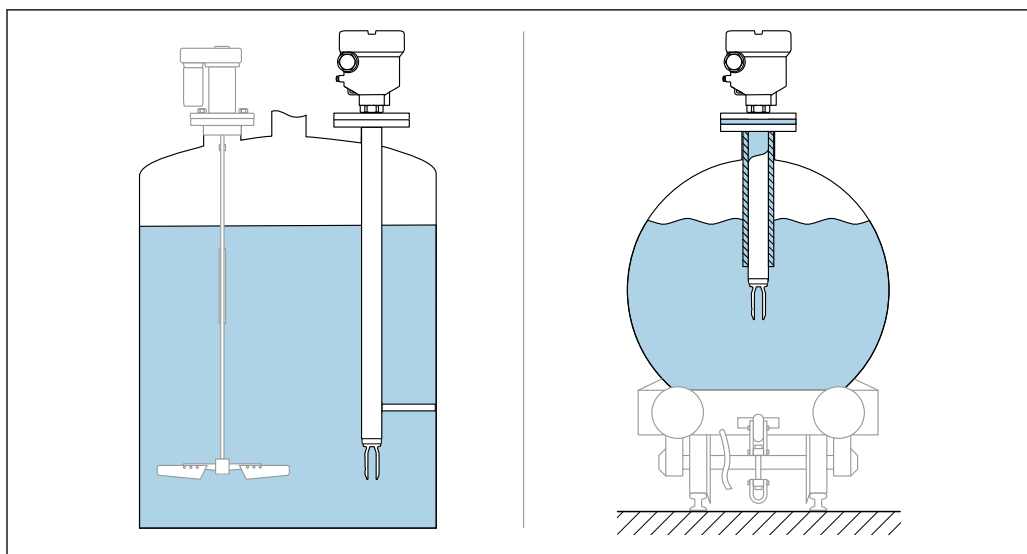


A0039741

図 6 間隔を考慮すること

エレクトロニックインサートの取付け、接続、設定のために、十分なスペースをタンクの外側に確保してください。

5.1.5 機器の支持

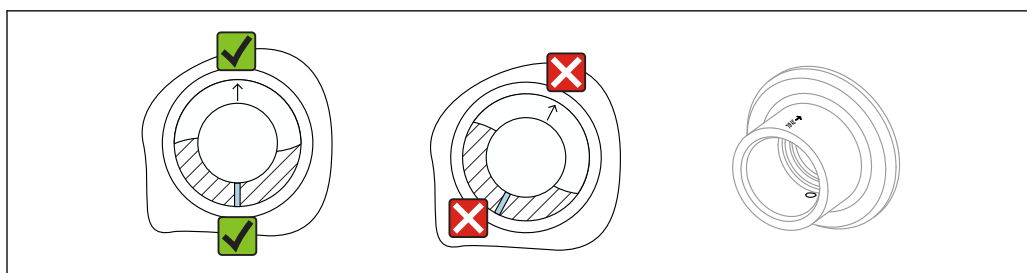


A0039742

図 7 動的負荷が発生する場合の支持

大きな動的負荷が発生する場合は機器を支持します。伸長パイプおよびセンサの横方向からの最大応力耐量：75 Nm (55 lbf ft)

5.1.6 漏れ検知用の穴付きの溶接アダプタ



A0039230

図 8 漏れ検知用の穴付きの溶接アダプタ

漏れ検知用の穴が下を向くように溶接アダプタを溶接します。これにより、漏れを迅速に検知できます。

5.2 機器の取付け

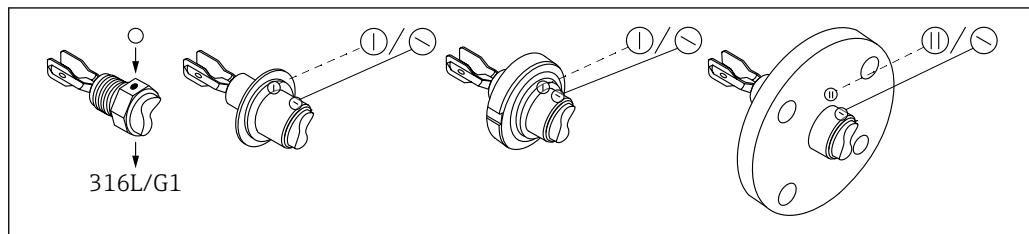
5.2.1 必要な工具

- センサ取付け用の六角スパナ
- 電気配線用のドライバ

5.2.2 設置

タンクへの水平取付け

音叉部とマークの位置合わせ



A0039125

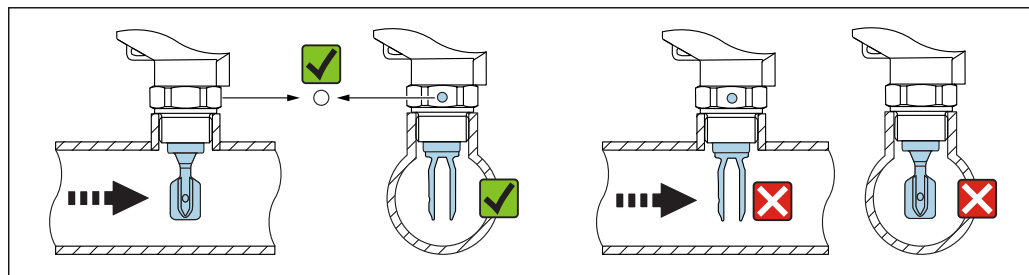
図 9 音叉部の位置合わせ用マーク

マークを使用して音叉部の位置合わせを行うことができます。

以下をマークとして使用できます。

- 六角ナットまたは溶接アダプタの材質仕様、ネジ名称、あるいは円形
- フランジまたはトリクランプ裏側の II シンボル

パイプへの設置

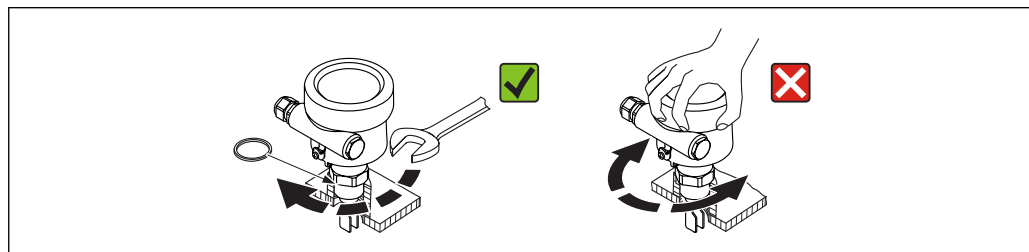


A0034851

図 10 マークと音叉部の位置

- 粘度 $1 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) および密度 1 g/cm^3 (SGU) の場合、流速は最大 2 m/s 異なるプロセス条件が発生した場合は、適切に機能しているか確認してください。
- アダプタのマークが流れ方向を向いている場合、流れが著しく妨げられることはありません。
- 機器の設置作業中に、マークを識別することが可能です。

機器のネジ止め

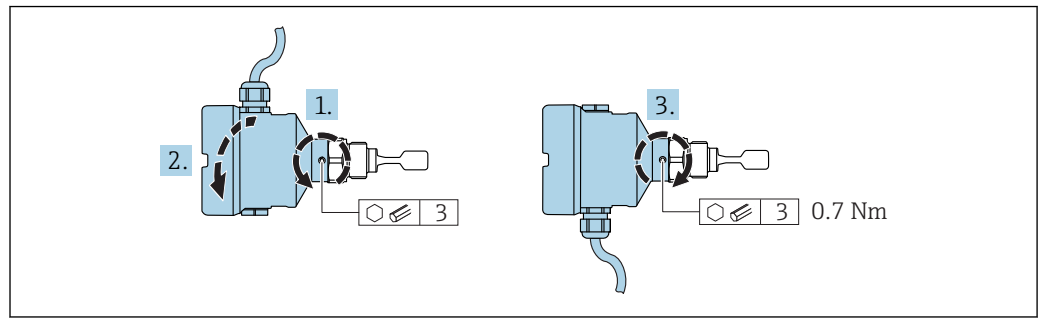


A0034852

図 11 機器のネジ止め

- 六角ボルトのみを回してください ($15 \sim 30 \text{ Nm}$ ($11 \sim 22 \text{ lbf ft}$))。
- ハウジングを回さないでください。

電線管接続口の位置合わせ



A0037347

図 12 外部のロックネジ付きハウジング

i 機器の納入時には、ロックネジは締め付けられていません。

1. 外部のロックネジを緩めます。
2. ハウジングを回して、電線管接続口の位置を合わせます。
3. 外部のロックネジを締め付けます。

5.3 設置状況の確認

☐ 機器は損傷していないか？（外観検査）

☐ 機器が測定点の仕様を満たしているか？

例：

- プロセス温度
- プロセス圧力
- 周囲温度範囲
- 測定範囲

☐ 測定点の番号とそれに対応する銘板は正しいか（外観検査）？

☐ 機器が降雨あるいは直射日光に対して適切に保護されているか？

☐ 機器が適切に固定されているか？

6 電気接続

6.1 接続条件

6.1.1 保護接地（PE）の接続

機器を危険場所で使用する場合は、動作電圧に関係なく、必ずシステムに電位平衡を取る必要があります。

 プラスチックハウジングは、外部の保護接地接続（PE）付き/なしを選択できます。

6.2 機器の接続

6.2.1 密度測定用の 2 線式密度計（エレクトロニックインサート FEL60D）

- このエレクトロニックインサートは、もともとレベルリミットスイッチとして使用されていた機器には取り付けできません。
- デンシティコンピュータ FML621 との接続のみ可能

電源電圧

$U = 24 V_{DC} \pm 15 \%$ 、デンシティコンピュータ FML621 との接続にのみ適合

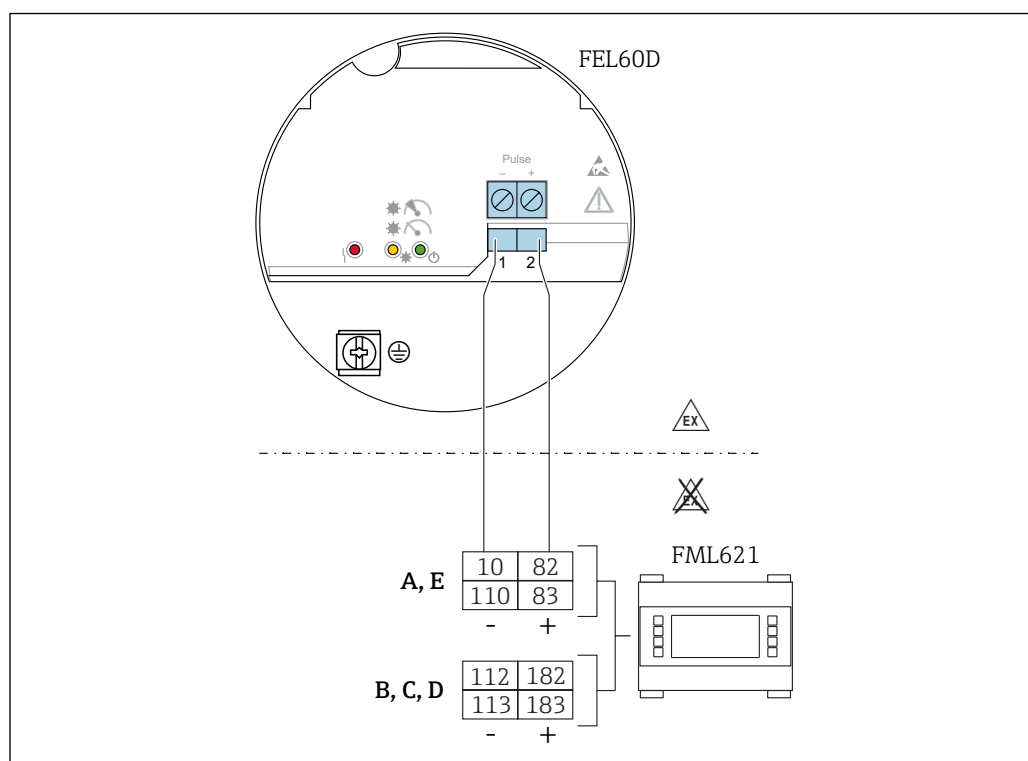
消費電力

$< 160 \text{ mW}$

消費電流

$< 10 \text{ mA}$

端子の割当て



A0036059

図 13 A、E、B、C、D：入力カード

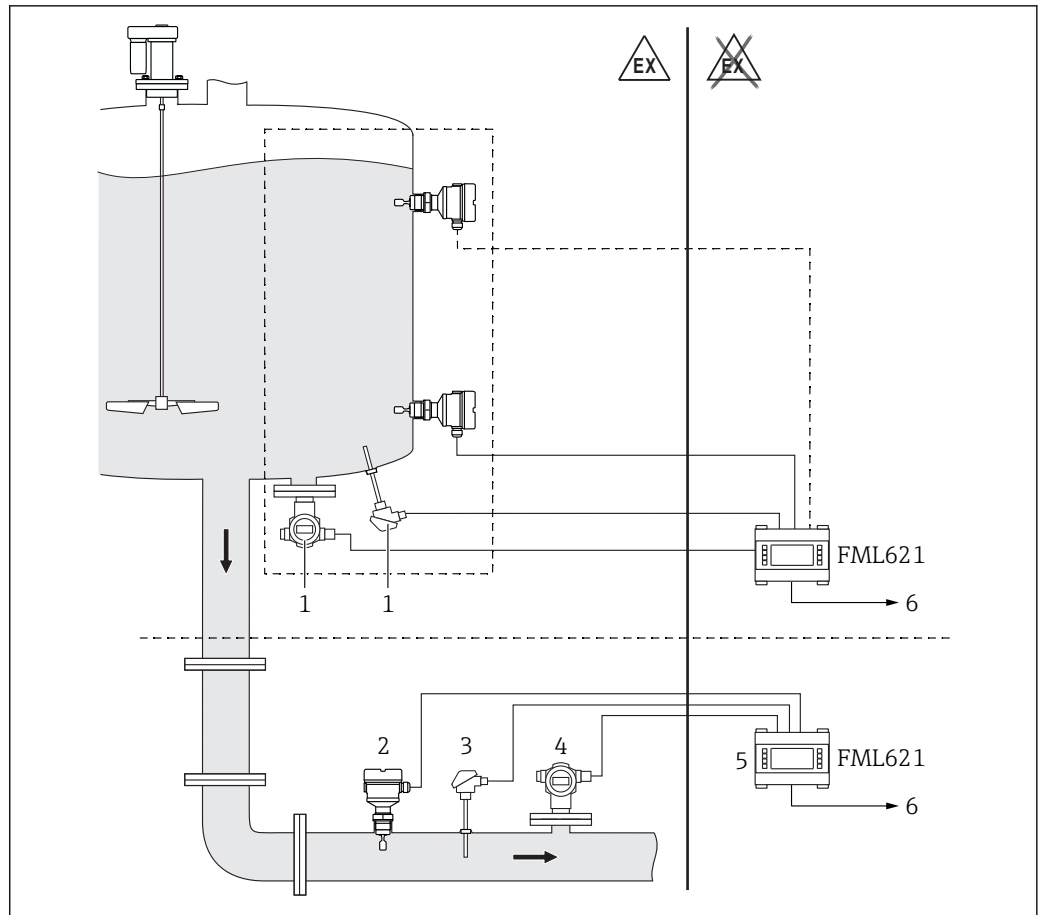
調整

- 標準調整（標準納入範囲に含まれる）
センサ特性を示すために2つの音叉部パラメータが測定されます。これは、製品に同梱される調整レポートに記載されています。
これらのパラメータは、デンシティコンピュータ FML621 に転送する必要があります。
- 高精度調整（注文に応じてオプションで提供）
センサ特性を示すために3つの音叉部パラメータが測定されます。これは、製品に同梱される調整レポートに記載されています。
これらのパラメータは、デンシティコンピュータ FML621 に転送する必要があります。
この調整により、精度が向上します。
- 現場調整（ユーザーによる現場での調整）
実際にユーザーが測定した密度値を入力します。システムは自動的に、この値に調整されます（ウェット調整）。

i Liquiphant density の詳細については、関連する技術仕様書を参照してください
(www.endress.com → ダウンロード)。

動作原理

パイプや容器内の液体測定物の密度を測定します。危険場所での使用にも適しており、化学産業や食品産業の用途に適しています。



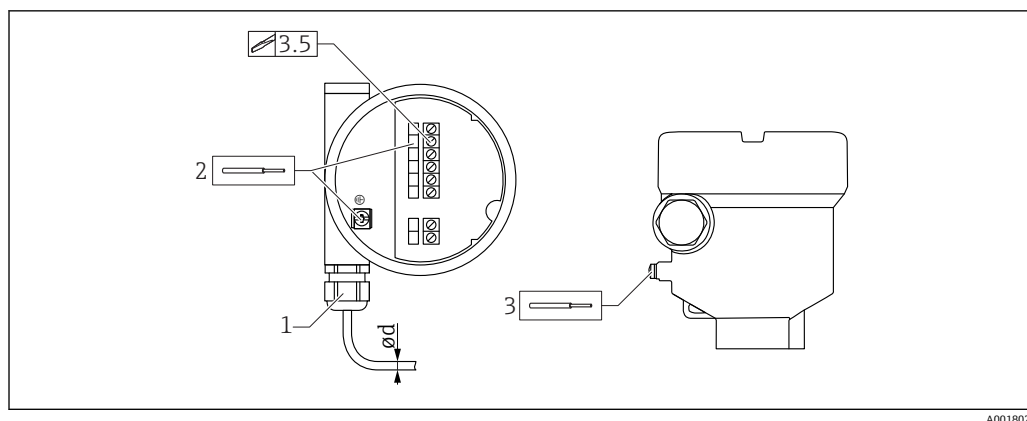
A0037880

- 1 アプリケーションによっては、圧力と温度の情報が必要
- 2 Liquiphant センサ、エレクトロニックインサート FEL60D 搭載 (パルス出力)
- 3 温度センサ (例: 4~20 mA 出力)
- 4 圧力伝送器 (4~20 mA 出力)
- 5 Liquiphant デンシティコンピュータ (密度/濃度計測用) FML621 (表示部および操作部付き)
- 6 PLC

6.2.2 電線管接続口

必要な工具

- 端子用のマイナスドライバ (0.6 x 3.5 mm)
- M20 ケーブルグランド用のトルクスパナ (8 Nm)



14 電線管接続口、エレクトロニックスインサート

- 1 M20 ケーブルグランド
2 導体断面積、2.5 mm² 最大 (AWG14)
3 導体断面積、4.0 mm² 最大 (AWG12)
ød ニッケルめっき真鍮 7~10.5 mm (0.28~0.41 in)
ød プラスチック 5~10 mm (0.2~0.38 in)
ød ステンレス 7~12 mm (0.28~0.47 in)

ケーブルグランドを固定し、ケーブルグランドのユニオンナットを締め付けます (トルク 8 Nm (5.9 lbf ft))。同梱されているケーブルグランドをトルク 3.75 Nm (2.76 lbf ft) でハウジングにネジ込みます。

6.3 接続後の状況確認

- 機器またはケーブルは損傷していないか？（外観検査）
- 使用されるケーブルの仕様は正しいか？
- 取り付けられたケーブルに適切なストレインリリーフがあるか？
- ケーブルグランドが取り付けてあり、しっかりと締められているか？
- 供給電圧が銘板に示されている仕様と一致しているか？
- 逆接になっていないこと、端子の割当てが正しいか？
- 供給電圧がある場合、緑色 LED が点灯しているか？
- ハウジングカバーはすべて取り付けられ、固定されているか？
- オプション：カバーは固定ネジで締め付けられているか？

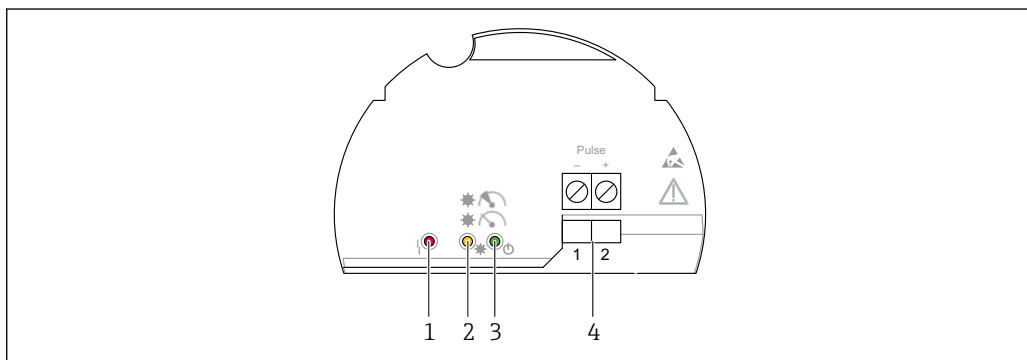
7 操作オプション

7.1 操作オプションの概要

7.1.1 操作コンセプト

デンシティコンピュータ FML621 による操作。詳細については、デンシティコンピュータ FML621 の関連資料を参照してください。

7.1.2 エレクトロニックインサートの各要素



A0039683

- 1 LED 赤色：警告またはアラーム用
- 2 LED 黄色：スイッチ状態
- 3 LED 緑色：動作状態（機器オン）
- 4 電源端子

8 設定

8.1 機能チェック

測定点の設定前に、配置状況および配線状況を確認してください。

- 「設置状況の確認」チェックリスト→ 図 18
- 「配線状況の確認」チェックリスト→ 図 22

8.2 機器の起動

起動時間中、機器出力は安全指向状態になるか、または必要に応じて、アラーム状態になります。

9 操作

9.1 ライト信号

黄色 LED

シンボル、情報

☀ / ☹ 測定が有効

☀ / ☹ プロセス状態が不安定

● メンテナンスが必要

緑色 LED

シンボル、情報

☺ / ☀ 電源オン

☺ / ● 電源オフ

赤色 LED

シンボル、情報

☹ / ● エラーなし

☹ / ● メンテナンスが必要

☹ / ● 機器の故障



詳細については、密度測定技術に関する技術仕様書を参照してください。

10 診断およびトラブルシューティング

エレクトロニックインサートの LED によって機器の警告およびエラーが示されます。機器により診断されたエラーは、NE107 に従って表示されます。診断メッセージに従い、警告またはエラー状態に応じて機器は動作します。

本機器は、NAMUR 推奨 NE131「標準アプリケーションのフィールド機器に関する NAMUR 標準機器要件」に従って動作します。

10.1 発光ダイオードによる診断情報

10.1.1 エレクトロニックインサートの LED

☺ ☹ インジケータ：電源/オフ

- 供給電圧がない：供給電圧を確認する。
- 逆極性：端子の割当てを確認する。
- 信号線の不具合：信号線を確認する。
- 誤った FML の端子割当て：FML621 の端子構成を確認する。

☹ ☹ インジケータ：プロセス状態が不安定

- 外部からの極端な振動：振動から測定点を分離する。
- 激しい乱流：沈静化部分を取り付ける。
- 流速 > 2 m/s：測定物の直接的な流れから音叉部を離す。
- 付着物：付着物を取り除き、メンテナンス間隔を検討する。

☹ ☹ インジケータ：メンテナンスが必要

- 外部からの極端な振動：振動から測定点を分離する。
- 流速 > 2 m/s：測定物の直接的な流れから音叉部を離す。
- 付着物：付着物を取り除き、メンテナンス間隔を検討する。
- 音叉部のブロック：取付位置を変更する。

☹ ☹ インジケータ：機器の故障

- エレクトロニックインサートの故障：エレクトロニックインサートを交換する。
- センサとの接続なし：センサを交換する。

11 メンテナンス

特別なメンテナンスは必要ありません。

11.1 メンテナンス作業

11.1.1 洗浄

本機器に研磨剤は使用できません。音叉部が摩耗すると、機器の不具合につながる可能性があります。

- 必要に応じて、音叉部を洗浄してください。
- たとえば、CIP（定置洗浄）および SIP（定置滅菌）など、設置された状態で洗浄することが可能です。

12 修理

12.1 一般情報

12.1.1 修理コンセプト

Endress+Hauser 修理コンセプト

- 機器はモジュール式の構造となっています。
- ユーザー側で修理することが可能です。

 点検およびスペアパーツの詳細については、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

12.1.2 防爆認証機器の修理

警告

不適切な接続により電気的安全性が損なわれます。

爆発に注意！

- ▶ 防爆認証機器は、専門家または弊社サービス担当者のみが修理できます。
- ▶ 関連規格、危険場所に関する国内規制、安全上の注意事項および証明書に従ってください。
- ▶ 弊社純正スペアパーツのみを使用してください。
- ▶ 銘板に記載された機器構成に注意してください。同等のパーツのみ交換パーツとして使用できます。
- ▶ 取扱説明書に従って修理してください。修理作業が完了したら、機器の所定のルーチン試験を実施してください。
- ▶ 認定機器を改造して別の認定バージョンに変更できるのは、弊社サービス担当者に限られます。
- ▶ すべての修理と変更内容は文書化する必要があります。

12.2 スペアパーツ

- 交換可能な機器コンポーネントの一部は、スペアパーツ型式銘板で確認できます。これには、スペアパーツに関する情報が含まれます。
- 機器のすべてのスペアパーツおよびオーダーコードは、W@M デバイスビューワー (www.endress.com/deviceviewer) に表示され、ご注文いただけます。関連するインストールガイドがある場合は、これをダウンロードすることもできます。

 機器シリアル番号または QR コード：
機器およびスペアパーツの型式銘板に記載されています。

12.3 返却

間違った機器を注文した場合、あるいは注文と異なる機器が納入された場合、機器を返却していただく必要があります。Endress+Hauser は ISO 認定企業として法規制に基づき、測定物と接触した返却製品に対して所定の手順を実行する義務を負います。迅速、安全、適切な機器返却を保証するため、弊社ウェブサイト www.jp.endress.com/return-material-jp に記載されている返却の手順および条件をご覧ください。

12.4 廃棄



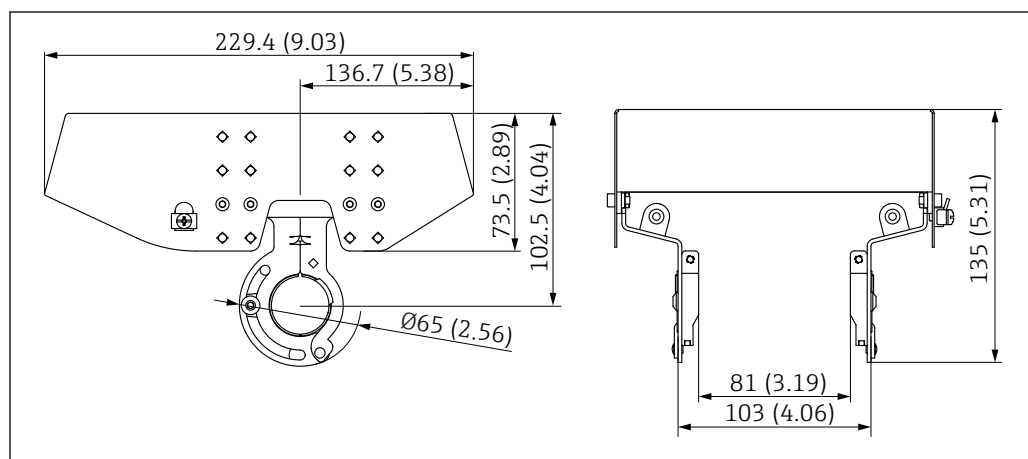
電子・電気機器廃棄物 (WEEE) に関する指令 2012/19/EU により必要とされる場合、分別されていない一般廃棄物として処理する WEEE を最小限に抑えるため、当社の製品には絵文字シンボルが付いています。これらの製品は、未分別の一般廃棄物として処理することはできず、当社の一般取引条件に規定された条件、または個別に合意された条件で廃棄のために **Endress+Hauser** に返却することが可能です。

13 アクセサリ

13.1 機器固有のアクセサリ

13.1.1 日除けカバー（デュアルチャンバハウジング用、アルミニウム）

- 材質：ステンレス SUS 316L 相当
- オーダー番号：71438303

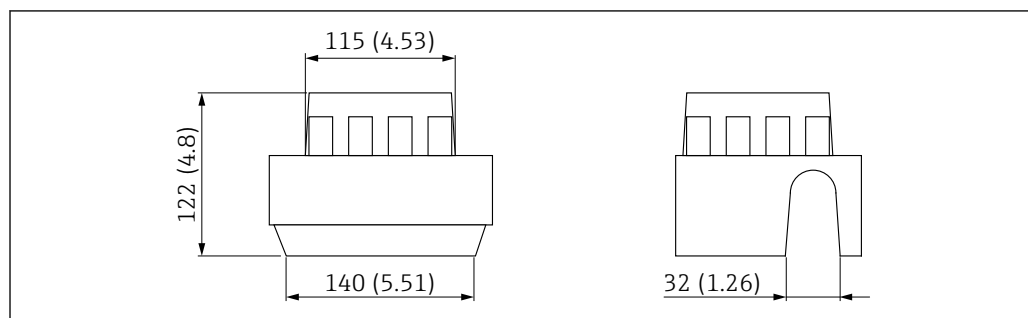


A0039231

図 15 日除けカバー（デュアルチャンバハウジング用、アルミニウム）。測定単位 mm (in)

13.1.2 日除けカバー（シングルチャンバハウジング用、金属）

- 材質：プラスチック
- オーダー番号：71438291

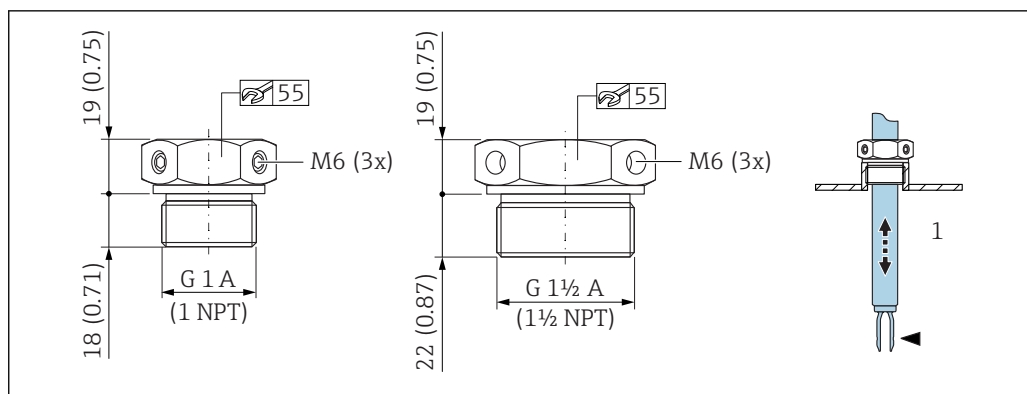


A0038280

図 16 日除けカバー（シングルチャンバハウジング用、金属）。測定単位 mm (in)

13.1.3 スライディングスリーブ（大気圧用）

密度測定のために、上方からの設置および液体への浸漬用。



A0037666

図 17 スライディングスリーブ (大気圧用)。測定単位 mm (in)

1 $p_e = 0 \text{ MPa}$ (0 psi)

G 1、DIN ISO 228/I

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：0.21 kg (0.46 lb)
- オーダー番号：52003978
- オーダー番号：52011888、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1、ASME B 1.20.1

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：0.21 kg (0.46 lb)
- オーダー番号：52003979
- オーダー番号：52011889、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

G 1½、DIN ISO 228/I

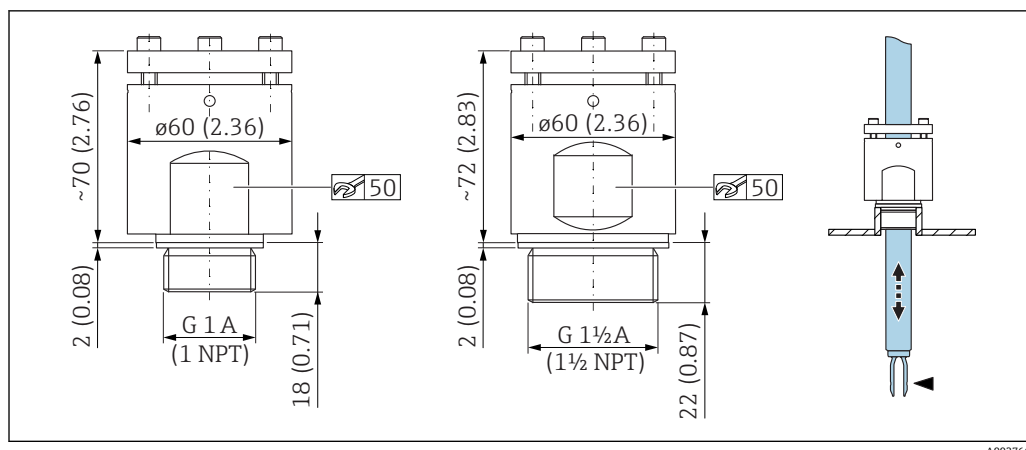
- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：0.54 kg (1.19 lb)
- オーダー番号：52003980
- オーダー番号：52011890、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1½、ASME B 1.20.1

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：0.54 kg (1.19 lb)
- オーダー番号：52003981
- オーダー番号：52011891、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

13.1.4 高圧用スライディングスリーブ

- 密度測定のために、上方からの設置および液体への浸漬用
- 危険場所で使用
- シールパッケージはグラファイト製
- G 1、G 1½ 用：シールは納入範囲に含まれる



18 高圧用スライディングスリーブ。測定単位 mm (in)

G 1, DIN ISO 228/I

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：1.13 kg (2.49 lb)
- オーダー番号：52003663
- オーダー番号：52011880、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

G 1, DIN ISO 228/I

- 材質：アロイ C22
- 質量：1.13 kg (2.49 lb)
- 認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き
- オーダー番号：71118691

NPT 1, ASME B 1.20.1

- 材質 : 1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量 : 1.13 kg (2.49 lb)
- オーダー番号 : 52003667
- オーダー番号 : 52011881、認定 : EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1, ASME B 1.20.1

- 材質: アロイ C22
- 質量: 1.13 kg (2.49 lb)
- 認定: EN 10204 - 3.1 材料証明書付き
- オーダー番号: 71118694

G 1½、DIN ISO 228/1

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：1.32 kg (2.91 lb)
- オーダー番号：52003665
- オーダー番号：52011882、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

G 1½, DIN ISO 228/1

- 材質：アロイ C22
- 質量：1.32 kg (2.91 lb)
- 認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1½, ASME B 1.20.1

- 材質：1.4435 (SUS 316L 相当)
- 質量：1.32 kg (2.91 lb)
- オーダー番号：52003669
- オーダー番号：52011883、認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き

NPT 1½, ASME B 1.20.1

- 材質：アロイ C22
- 質量：1.32 kg (2.91 lb)
- 認定：EN 10204 - 3.1 材料証明書付き
- オーダー番号：71118695

14 技術データ

14.1 入力

14.1.1 測定変数

液体密度

14.1.2 測定範囲

密度範囲 : 0.3 ~ 2 g/cm³

14.2 出力

14.2.1 出力および入力オプション

密度測定用の 2 線式密度 (FEL60D)

デンシティコンピュータ FML621 に接続

 詳細については、密度測定技術に関する技術仕様書を参照してください。

14.2.2 防爆接続データ

安全上の注意事項 (XA) を参照：防爆に関するすべてのデータは、別冊の防爆に関するドキュメントに記載されており、弊社ウェブサイトのダウンロードエリアより入手可能です。防爆に関するドキュメントは、すべての防爆機器に標準で付属します。

14.3 環境

14.3.1 周囲温度範囲

-40 ~ +70 °C (-40 ~ +158 °F)

危険場所では、ゾーンやガスグループに応じて、許容される周囲温度が制限される可能性があります。防爆に関するドキュメント (XA) の情報に注意してください。

プラスチックハウジングの最低許容周囲温度は -20 °C (-4 °F) に制限されます。北米向けは、「屋内使用」が適用されます。

強い直射日光が当たる屋外で使用する場合：

- 機器を日陰に設置してください。
- 特に高温地域では直射日光があたらないようにしてください。
- アクセサリとして注文可能な保護カバーを使用してください。

14.3.2 保管温度

-40 ~ +80 °C (-40 ~ +176 °F)

14.3.3 湿度

最大 100 % まで動作可能。結露する環境では開けないでください。

14.3.4 動作高度

IEC 61010-1 Ed.3 に準拠：

- 海拔 2 000 m (6 600 ft) 以下
- 過電圧保護を使用する場合は、海拔 3 000 m (9 800 ft) まで拡大可能

14.3.5 気候クラス

IEC 60068-2-38 test Z/AD に準拠

14.3.6 保護等級

電気接続付きハウジングの場合

M20 カップリング、プラスチック

- シングルチャンバ、プラスチック：IP66/67 NEMA Type 4X
- シングルチャンバおよびデュアルチャンバ、アルミニウム：IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- シングルチャンバ、SUS 316L 相当、鋳鋼：IP66/68 NEMA type 4X/6P

M20 カップリング、ニッケルめっき真鍮

シングルチャンバおよびデュアルチャンバ、アルミニウム：IP66/68 NEMA Type 4X/6P

M20 カップリング、SUS 316L 相当

- シングルチャンバおよびデュアルチャンバ、アルミニウム：IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- シングルチャンバ、SUS 316L 相当、鋳鋼：IP66/68 NEMA type 4X/6P

ネジ接続 M20

- シングルチャンバ、プラスチック：IP66/67 NEMA Type 4X
- シングルチャンバおよびデュアルチャンバ、アルミニウム：IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- シングルチャンバ、SUS 316L 相当、鋳鋼：IP66/68 NEMA type 4X/6P

ネジ接続 G ½

- シングルチャンバ、プラスチック：IP66/67 NEMA Type 4X
- シングルチャンバおよびデュアルチャンバ、アルミニウム：IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- シングルチャンバ、SUS 316L 相当、鋳鋼：IP66/68 NEMA type 4X/6P

ネジ接続 NPT ½

- シングルチャンバ、プラスチック：IP66/67 NEMA Type 4X
- シングルチャンバ、SUS 316L 相当、鋳鋼：IP66/68 NEMA type 4X/6P

ネジ接続 NPT ¾

- シングルチャンバおよびデュアルチャンバ、アルミニウム：IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- シングルチャンバ、SUS 316L 相当、鋳鋼：IP66/68 NEMA type 4X/6P

M12 プラグ

- シングルチャンバ、プラスチック：IP66/67 NEMA Type 4X
- シングルチャンバ、アルミニウム：IP66/67 NEMA Type 4X
- シングルチャンバ、SUS 316L 相当、鋳鋼：IP66/67 NEMA type 4X

14.3.7 耐振動性

IEC60068-2-64-2009 に準拠

$a(\text{RMS}) = 50 \text{ m/s}^2$, $f = 5 \sim 2\,000 \text{ Hz}$, $t = 3 \text{ 面} \times 2 \text{ h}$

揺動または振動が大きい場合は、オーダーコード「アプリケーション」の追加オプション、オプション「B」10 MPa (1 450 psi) プロセス圧力を推奨します。

14.3.8 耐衝撃性

IEC60068-2-27-2008 に準拠：300 m/s² [=30 gn] + 18ms

14.3.9 機械的負荷

横応力

☞ 特別な取付けの説明

14.3.10 電磁適合性

- EN 61326 シリーズおよび NAMUR 推奨 EMC (NE21) に準拠した電磁適合性
- EN 61326-3-1 の要件が満たされています。

詳細については、補足資料の機能安全マニュアルを参照してください。

14.4 プロセス

14.4.1 許容プロセス温度

0～80 °C (32～176 °F)

14.4.2 温度ショック

≤ 120 K/s

14.4.3 プロセス圧力範囲

0～2.5 MPa (0～362.5 psi)

例外については、「プロセス接続」セクションを参照してください。カナダの CRN 認定：最大圧力値の詳細については、製品ページの「www.endress.com」のダウンロードエリアを参照してください。

警告

測定機器の最大圧力は、選択されたコンポーネントの圧力に関する最も弱い要素により異なります。これは、プロセス接続部とセンサに注意する必要があるということを意味します。

- ▶ 圧力仕様については、「構造」セクションを参照してください。
- ▶ 指定の制限を順守して計測機器を使用してください。
- ▶ 欧州圧力機器指令 (2014/68/EU) では、略語「PS」が使用されます。この略語「PS」は計測機器の MWP (最大動作圧力) と同じです。

高温でのフランジの認定圧力値は、以下の規格に準拠：

- pR EN 1092-1: 2005。材質 1.4435 と 1.4404 は温度の安定性特性の点から、EN 1092-1 Tab 18 の 13E0 に同一グループとして分類されています。この 2 つの材質の化学組成は同一とみなすことができます。
- ASME B 16.5
- JIS B 2220

それぞれの場合、機器と選択フランジのディレーティング曲線から最小値が適用されます。

14.4.4 耐圧力特性

真空まで

14.5 追加の技術データ

技術仕様書を参照：

- Liquiphant FTL51B : TI01403F
- Liquiphant density : TI01466F

索引

記号

接続後の状況確認	22
操作上の安全性	6
労働安全	6

C

CE マーク	7
--------------	---

W

W@M デバイスビューワー	9, 26
---------------------	-------

キ

機器の識別表示	9
---------------	---

サ

作業員の要件	6
--------------	---

シ

修理コンセプト	26
---------------	----

ス

スペアパーツ	26
銘板	26

セ

製品の安全性	7
--------------	---

チ

チェック	8
------------	---

テ

適合宣言	7
------------	---

ノ

納品内容確認	8
--------------	---

ハ

廃棄	27
----------	----

ヘ

返却	26
----------	----

メ

銘板	9
----------	---



www.addresses.endress.com
