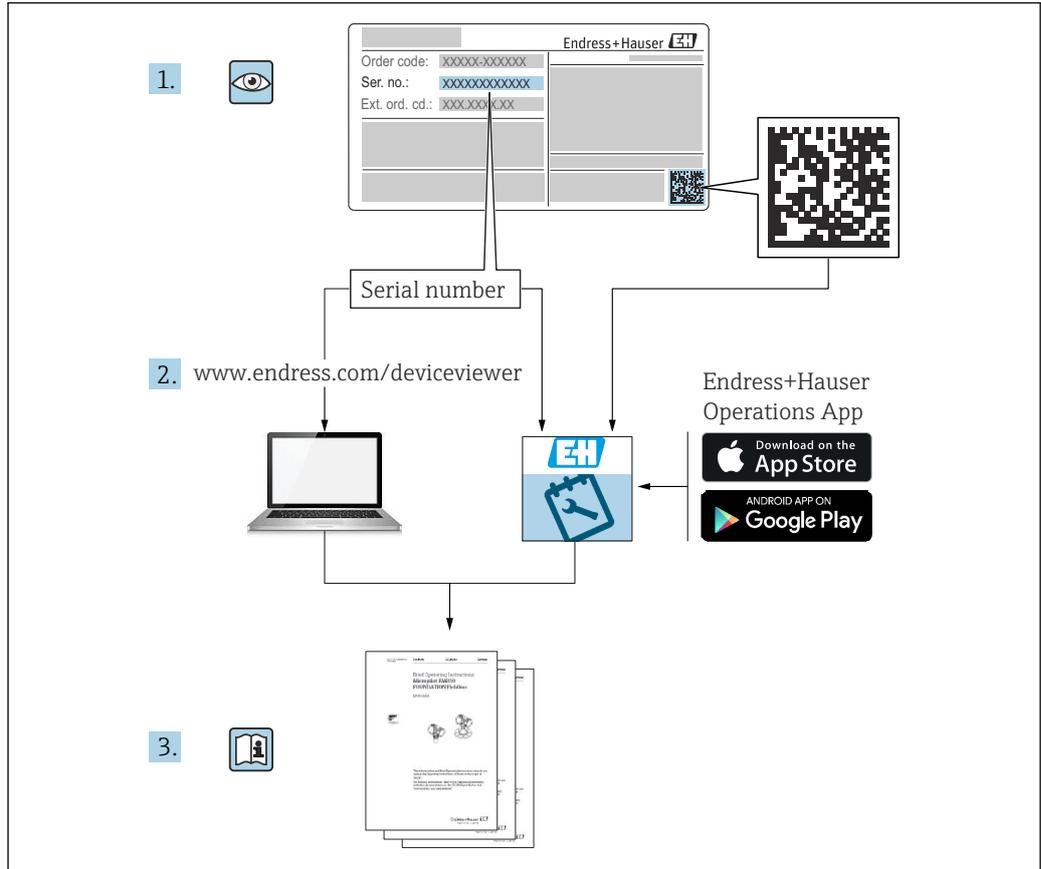


取扱説明書

Liquiphant FTL51B Density

音叉式
液体用密度計





A0023555

目次

1	本説明書について	5	6.3	機器の接続	19
1.1	本説明書の目的	5	6.3.1	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) ...	19
1.2	シンボル	5	6.3.2	ケーブルの接続	22
1.2.1	安全シンボル	5	6.3.3	配線状況の確認	23
1.2.2	電気シンボル	5	7	操作オプション	24
1.2.3	工具シンボル	5	7.1	操作オプションの概要	24
1.2.4	特定情報に関するシンボル	5	7.1.1	操作コンセプト	24
1.2.5	図中のシンボル	6	7.1.2	エレクトロニックインサートの各 要素	24
2	安全上の基本注意事項	6	8	設定	24
2.1	作業員の要件	6	8.1	機能チェック	24
2.2	指定用途	6	8.2	機器のスイッチオン	24
2.2.1	不適切な用途	6	9	操作	25
2.3	労働安全	6	9.1	ライト信号	25
2.4	操作上の安全性	6	10	診断およびトラブルシューティ ング	25
2.5	製品の安全性	7	10.1	発光ダイオードによる診断情報	25
2.6	IT セキュリティ	7	10.1.1	エレクトロニックインサートの LED	25
3	製品説明	7	10.2	ファームウェアの履歴	26
3.1	製品構成	8	11	メンテナンス	26
4	納品内容確認および製品識別表示 ...	8	11.1	メンテナンス作業	26
4.1	納品内容確認	8	11.1.1	洗浄	26
4.2	製品識別表示	9	12	修理	26
4.2.1	銘板	9	12.1	一般的な注意事項	26
4.2.2	製造者所在地	9	12.1.1	修理コンセプト	26
4.3	保管および輸送	9	12.1.2	防爆認証機器の修理	26
4.3.1	保管条件	9	12.2	スペアパーツ	27
4.3.2	機器の運搬	9	12.3	返却	27
5	取付け	10	12.4	廃棄	27
5.1	取付要件	10	13	Liquiphant Density 用アクセサリ ...	28
5.1.1	流速 - パイプへの設置	11	13.1	デバイスビューワー	28
5.1.2	上流側/下流側直管長	11	13.2	デュアル端子箱部 (アルミニウム製) 用日 除けカバー	28
5.1.3	補正係数	12	13.3	シングル端子箱部 (アルミニウム/SUS 316L 相当製、 casting) 用の日除けカバー	28
5.1.4	付着物の防止	15	13.4	M12 ソケット	28
5.1.5	間隔を考慮すること	15	13.5	スライディングスリーブ (大気圧用)	29
5.1.6	機器の支持	15	13.6	高圧用スライディングスリーブ	30
5.1.7	漏れ検知用の穴付きの溶接アダプ タ	16			
5.2	機器の取付け	16			
5.2.1	必要な工具	16			
5.2.2	設置	16			
5.3	スライディングスリーブ	18			
5.4	設置状況の確認	18			
6	電気接続	19			
6.1	必要な工具	19			
6.2	接続要件	19			
6.2.1	固定ネジ付きカバー	19			
6.2.2	保護接地 (PE) の接続	19			

14	デンシティコンピュータ FML621 用 アクセサリ	31
14.1	デバイスビューワー	31
14.2	一般	31
14.3	拡張カード	31
14.4	PROFINET® インターフェイス	32
15	技術データ	32
15.1	入力	32
15.1.1	測定変数	32
15.1.2	測定範囲	32
15.2	出力	32
15.2.1	出力および入力オプション	32
15.2.2	防爆接続データ	33
15.3	環境	33
15.3.1	周囲温度範囲	33
15.3.2	保管温度	33
15.3.3	湿度	33
15.3.4	動作高度	33
15.3.5	気候クラス	33
15.3.6	保護等級	33
15.3.7	耐振動性	33
15.3.8	耐衝撃性	34
15.3.9	機械的負荷	34
15.3.10	汚染度	34
15.3.11	電磁適合性	34
15.4	プロセス	34
15.4.1	許容プロセス温度	34
15.4.2	温度ショック	34
15.4.3	プロセス圧力範囲	34
15.4.4	耐圧力特性	34
15.5	追加の技術データ	34
	索引	35

1 本説明書について

1.1 本説明書の目的

本取扱説明書には、機器ライフサイクルの各種段階（製品の識別、納品内容確認、保管、取付け、接続、操作、設定からトラブルシューティング、メンテナンス、廃棄まで）において必要とされるあらゆる情報が記載されています。

1.2 シンボル

1.2.1 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。

1.2.2 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、接地する必要がある接地端子。接地端子は機器の内側と外側にあります。

1.2.3 工具シンボル

⦿ マイナスドライバ

⬡ 六角レンチ

🔧 スパナ

1.2.4 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

ℹ️ ヒント

追加情報を示します。

📖 資料を参照

📖 他のセクションを参照

1., 2., 3. 一連のステップ

1.2.5 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 指定用途

- 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ことを確認してください。
- 接液部材質が十分な耐性を持つ測定物に対してのみ本機器を使用してください。
- 機器のリミット値として規定されている上限値/下限値を上回る/下回ることがないようにしてください。
 - 📖 詳細については、「技術データ」セクションを参照
 - 📖 技術関連資料を参照

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、電子機器部のハウジングおよびその内部コンポーネントの温度が 80 °C (176 °F) まで上昇する場合があります。

表面に接触すると火傷を負う危険があります。

- ▶ 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個人用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、機器を支障なく操作できるようにする責任があります。

機器の改造

機器に対して無断で変更を加えることは、予期せぬ危険な状況を生む可能性があるため禁止されています。

- ▶ 変更が必要な場合は、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。

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以外は使用しないでください。

危険場所

機器を危険場所で使用する場合（例：防爆バージョン）、作業員および施設に対する危険を取り除くために以下を実行してください。

- ▶ ご注文の機器が危険場所での使用に対応していることを銘板で確認してください。
- ▶ 本書の付随資料である補足資料（別冊）の指示に従ってください。

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 EU 適合宣言に明記された EU 指令にも準拠します。Endress+Hauser は機器に CE マークを貼付することにより、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。

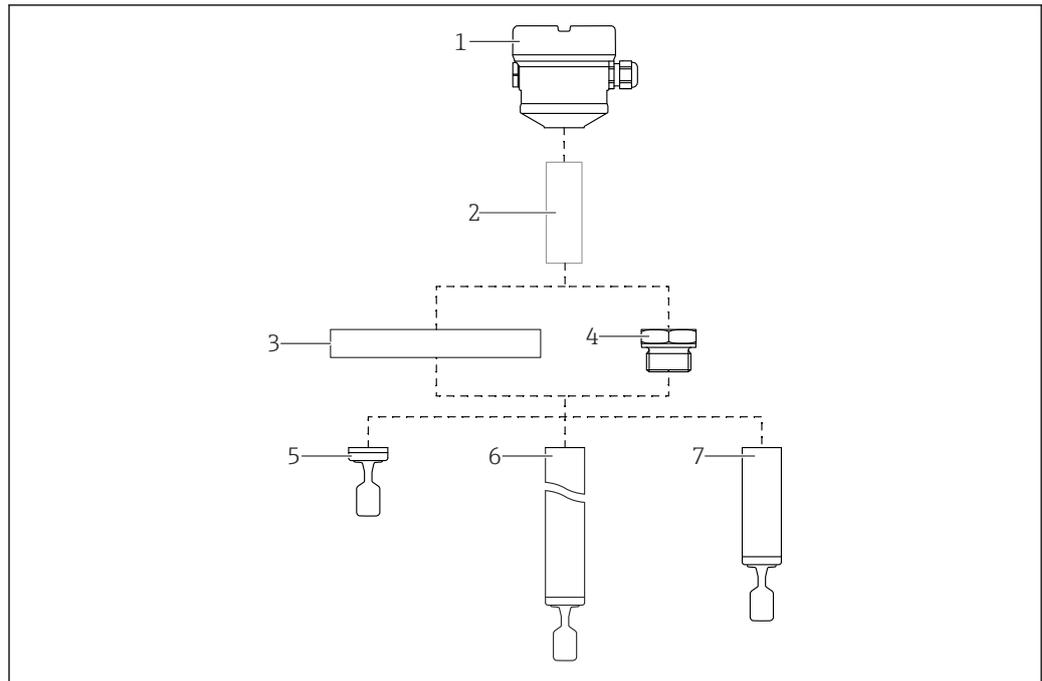
- ▶ プラントの所有者/事業者独自のセキュリティポリシーで定義されている IT セキュリティ対策は、プラントの所有者/事業者が自ら実施する必要があります。

3 製品説明

Liquiphant FTL51B センサ (エレクトロニックインサート FEL60D 搭載)

デンシティコンピュータ FML621 と組み合わせて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います。

3.1 製品構成



A0046337

図 1 製品構成 : Liquiphant FTL51B

- 1 ハウジング (エレクトロニックインサート FEL60D およびカバー付き)
- 2 温度セバレータ、ガスタイトフィードスルー (二次隔壁)、オプション
- 3 フランジ式プロセス接続 (オプション)
- 4 ネジ込み式プロセス接続 (オプション)
- 5 音叉部付き一体型プローブ
- 6 音叉部付き伸長パイププローブ
- 7 音叉部付きショートパイププローブ

4 納品内容確認および製品識別表示

4.1 納品内容確認

納品内容確認に際して、以下の点をチェックしてください。

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？

銘板の機器データと納品書の注文情報が一致しているか？

該当する場合 (銘板を参照) : 安全上の注意事項 (例 : XA) が付属しているか？

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

機器を識別するには以下の方法があります。

- 銘板の仕様
- 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および提供される技術関連資料の一覧が表示されます。
- 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 マトリクスコードをスキャンします。

4.2.1 銘板

法律で定められた記載情報および機器の関連情報は銘板に明記されています。以下に例を示します。

- 製造者識別情報
- オーダー番号、拡張オーダーコード、シリアル番号
- 技術データ、保護等級
- ファームウェアバージョン、ハードウェアバージョン
- 認定関連情報、安全上の注意事項 (XA) 参照
- データマトリクスコード（機器に関する情報）

4.2.2 製造者所在地

Endress+Hauser SE+Co. KG
Hauptstraße 1
79689 Maulburg, Germany

製造場所：銘板を参照してください。

4.3 保管および輸送

4.3.1 保管条件

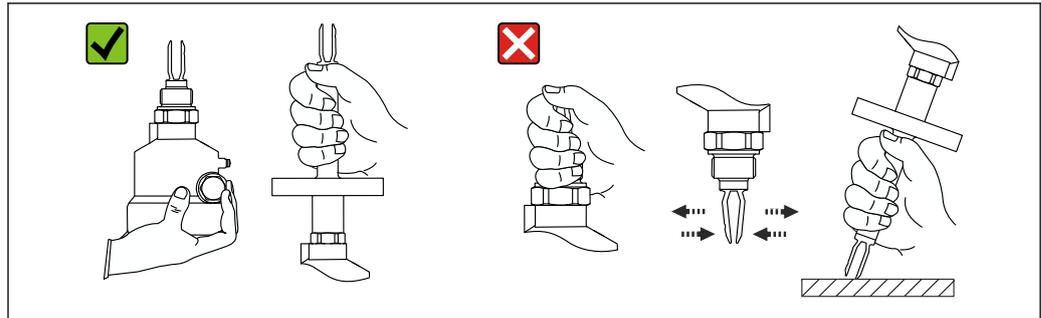
当社出荷時の梱包材をご利用ください。

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

図 2 運搬中の機器の取扱い

5 取付け

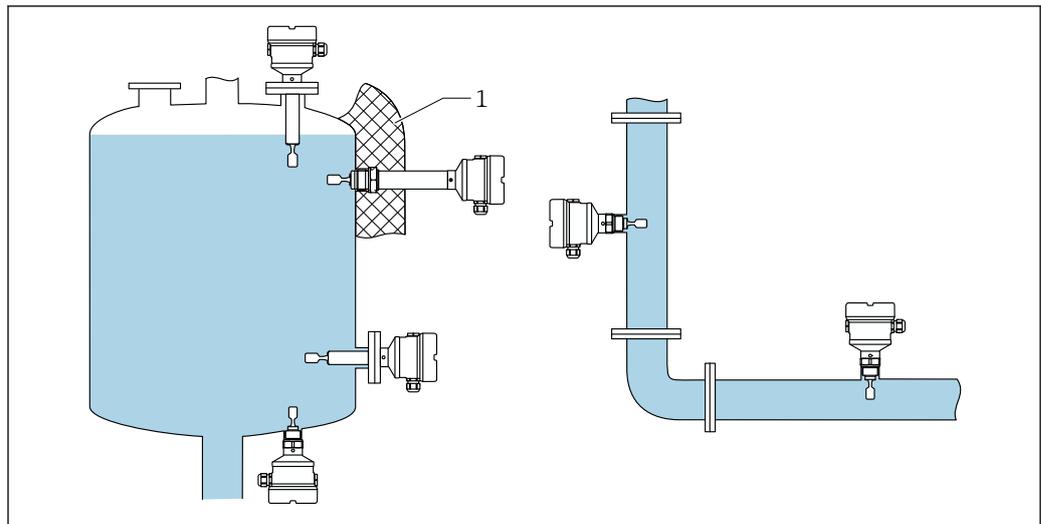
警告

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。

取付方法

- 一体型および約 500 mm (19.7 in) 以下のショートパイプ付きの機器は任意の方向に取付可能です。
- ロングパイプ付き機器は上方から垂直に取り付けてください。
- 音叉フォークの先端とタンク内壁またはパイプ内壁との最小距離：10 mm (0.39 in)



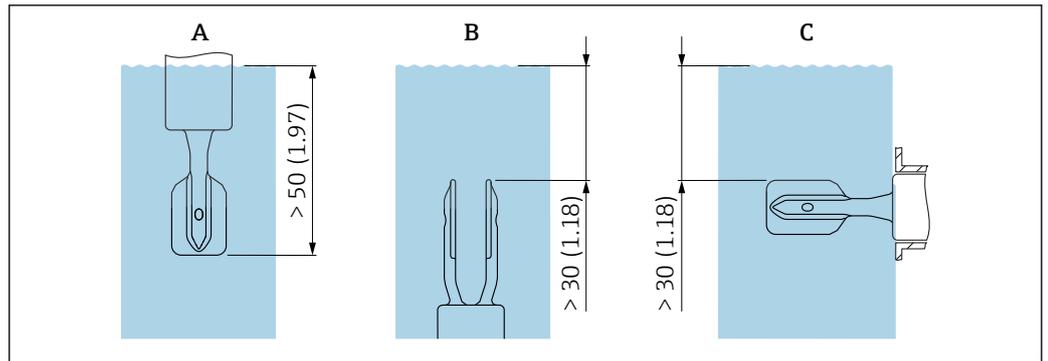
A0039739

図 3 容器、タンク、またはパイプへの設置例

- 1 容器の断熱材 (例：温度セパレータ/ガスタイトフィードスルー)
プロセス温度が高い場合は、熱の放射や伝達により電子回路部が過熱しないよう、機器を容器断熱システムに設置してください。

5.1 取付要件

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

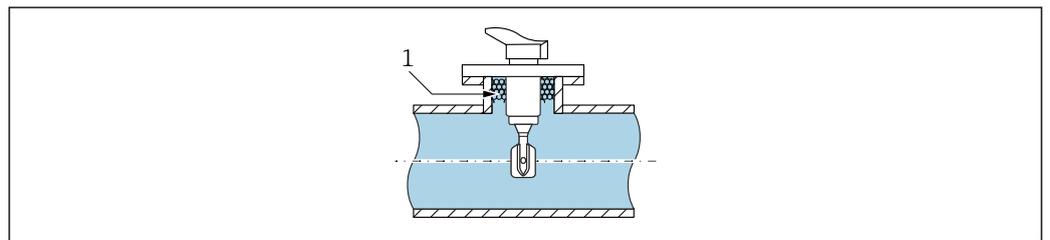
測定単位 mm (in)

- 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 流速 - パイプへの設置

測定物の流れの中に音叉部を設置

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

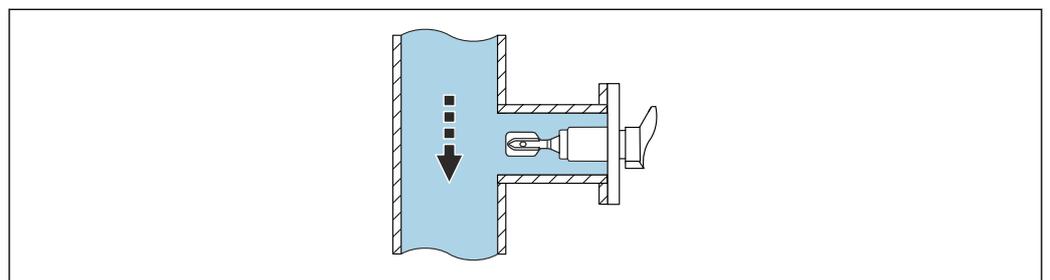


A0039718

図 4 パイプ内の測定物の流れの中への設置例

測定物の直接的な流れから離して音叉部を設置

流速 : $< 2 \sim 5$ m (6.6 ~ 16 ft)/秒



A0039721

図 5 パイプ内の測定物の直接的な流れから離れた設置例

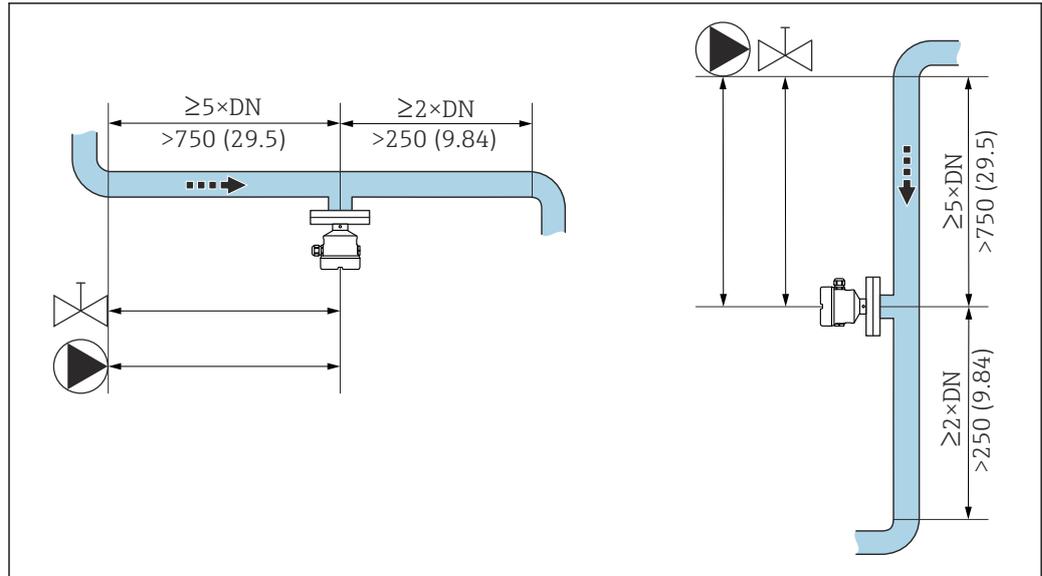
5.1.2 上流側/下流側直管長

上流側直管長

センサは、接続部品（例：バルブ、ティー、エルボ、フランジエルボなど）から、可能な限り離して取り付けてください。

精度仕様に適合するよう、上流側直管長は以下の要件を満たしている必要があります。

上流側直管長 : $\geq 5x$ 呼び口径 - 750 mm (29.5 in) 以上



A0039700

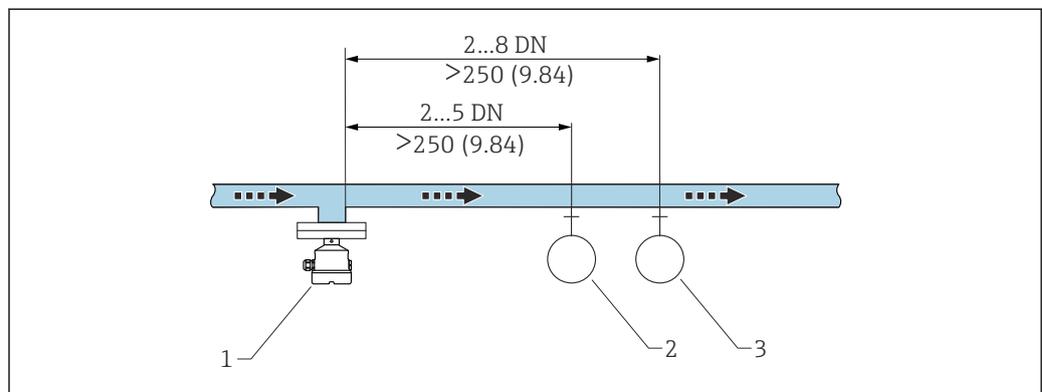
図 6 上流側直管長の取付け。測定単位 mm (in)

下流側直管長

精度仕様に適合するよう、下流側直管長は以下の要件を満たしている必要があります。

下流側直管長 : $\geq 2x$ 呼び口径 - 250 mm (9.84 in) 以上

圧力センサおよび温度センサは、Liquiphant 密度センサの下流側（流れ方向からみて）に設置する必要があります。本機器の下流側に圧力測定点および温度測定点を設ける場合は、この測定点と本機器の間に十分な間隔を確保してください。



A0039701

図 7 下流側直管長の取付け。測定単位 mm (in)

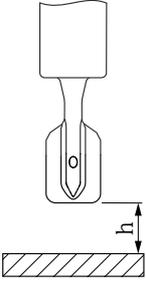
- 1 Liquiphant 密度センサ
- 2 圧力測定点
- 3 温度測定点

5.1.3 補正係数

取付位置の条件によって音叉部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。

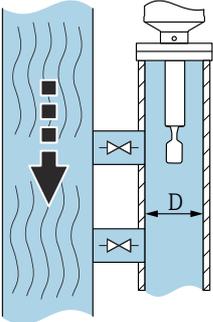
標準設置

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
	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

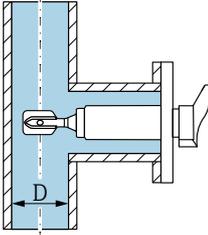
外筒管の内径「D」に対する補正係数「r」、デンシティコンピュータ FML621 または ReadWin2000 に入力：

	D	r
	< 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

	D	r
	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
 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	

	D	r
	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

5.1.4 付着物の防止

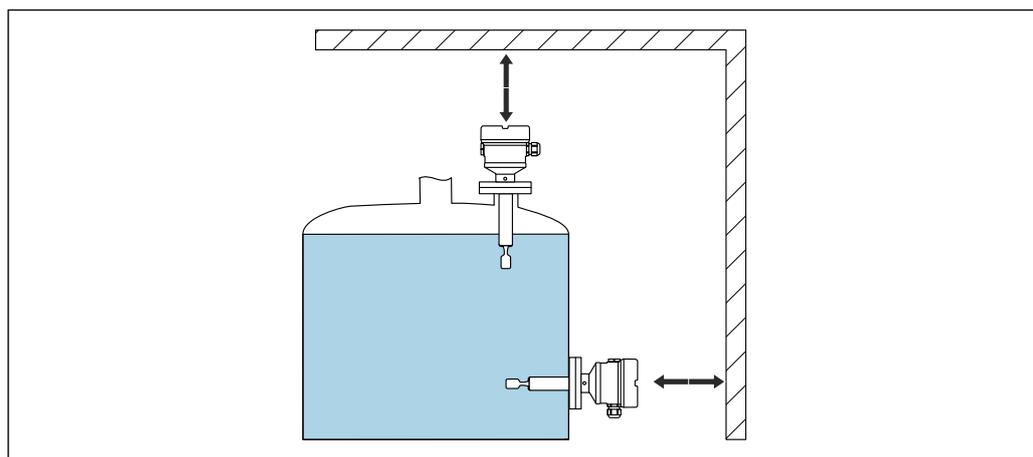
注記

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。

5.1.5 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、交換のために、十分なスペースをタンクの外側に確保してください。

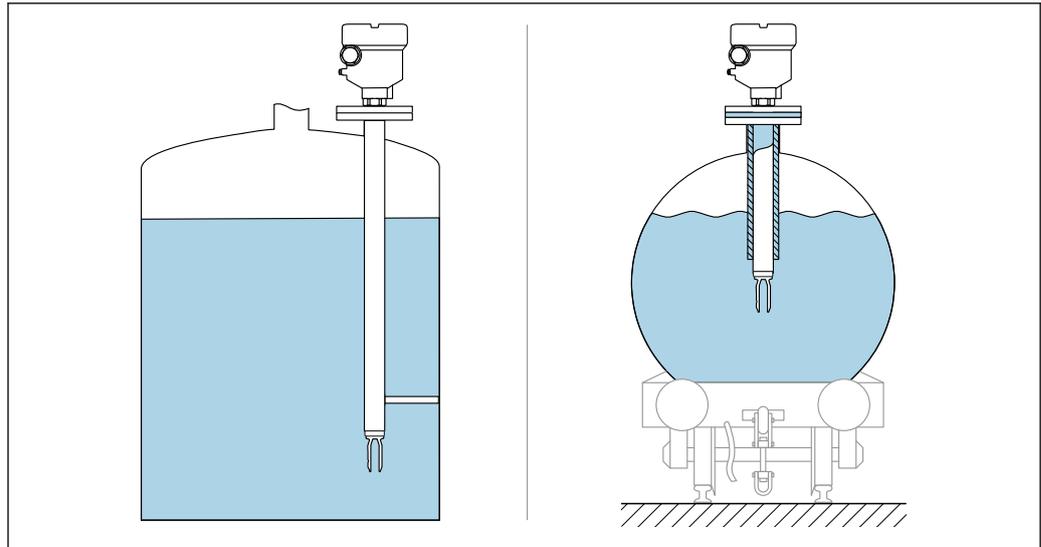


A0039741

図 8 間隔を考慮すること

5.1.6 機器の支持

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)

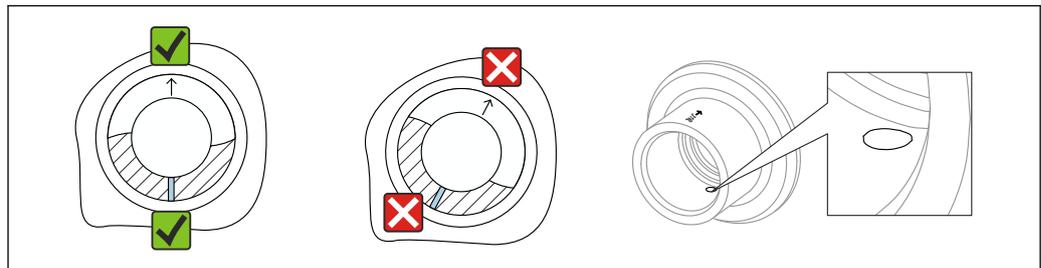


A0039742

図 9 動的負荷が発生する場合の支持の例

5.1.7 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。



A0039230

図 10 漏れ検知用の穴付きの溶接アダプタ

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
- ハウジングロックネジ用の六角レンチ

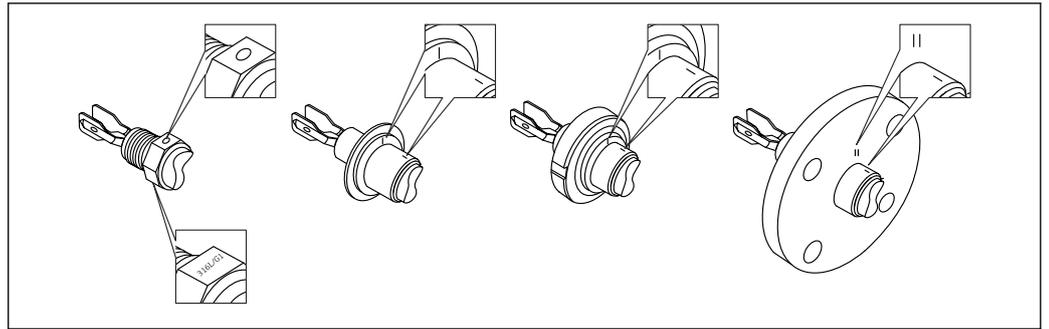
5.2.2 設置

マークを使用した音叉部の位置合せ

マークを使用して音叉部の位置合せを行うことができます。それにより、測定物が流れやすくなり、付着物の形成を防ぐことができます。

マークには、以下ものが含まれます。

- 六角ナットまたは溶接アダプタ上の材質情報、ネジ名称、または円マーク
- フランジまたはトリクランプの裏側にある「II」シンボル

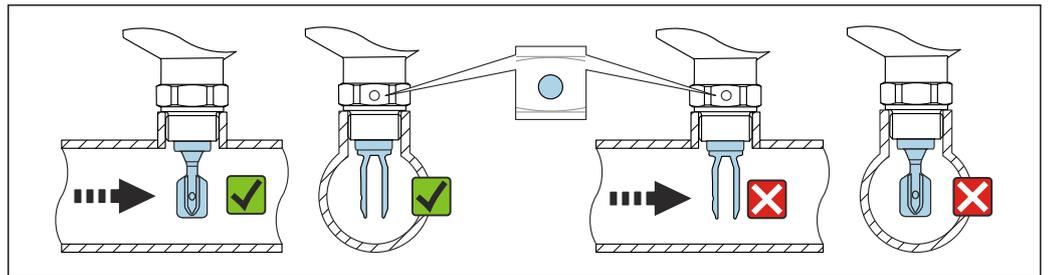


A0039125

図 11 音叉部の位置合わせ用マーク

パイプへの設置

- 粘度 $1 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ および密度 1 g/cm^3 (SGU) の場合、流速は最大 5 m/s となります。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。
- 流速 $> 2 \text{ m/s}$: 測定物の直接的な流れから離して音叉部を配置するために、構造関係の対策を講じてください。たとえば、外筒管や大径パイプの使用により流量を減らします。
- 音叉部が正しく位置合わせされ、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。
- 機器の設置作業時にマークを確認できます。

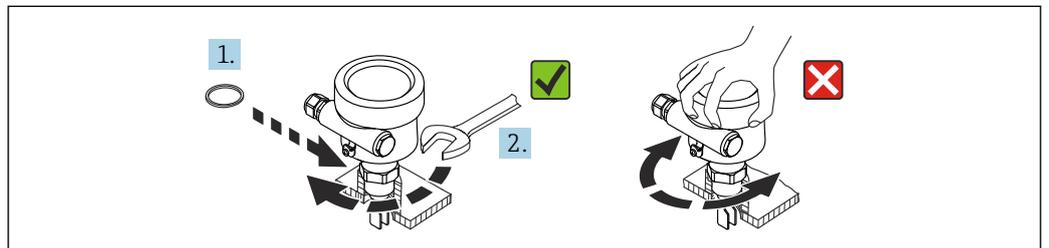


A0034851

図 12 パイプへの設置（音叉部の位置とマークを考慮します）

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。



A0034852

図 13 機器のネジ止め

電線管接続口の位置合わせ

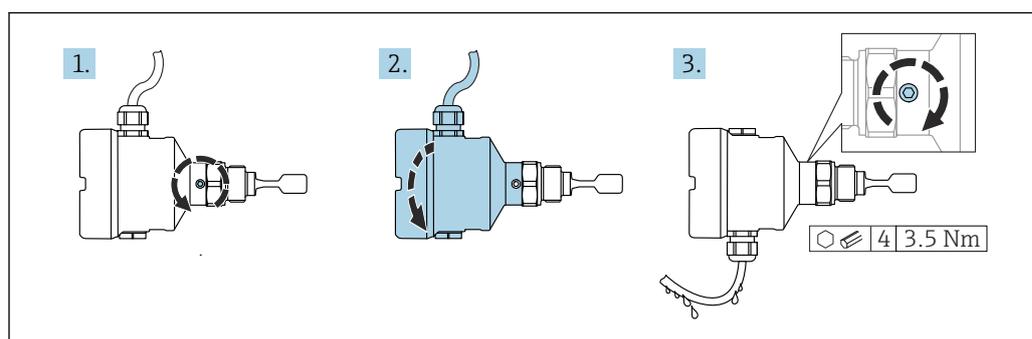


図 14 外部のロックネジおよびドリップループ付きハウジング

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（最大 1.5 回転）。
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。
 - ↳ 水分が排出されるようにループを設置して、ハウジング内の水分の侵入を防止します。
3. 外部のロックネジを締め付けます。

5.3 スライディングスリーブ

詳細については、「アクセサリ」セクションを参照してください。

5.4 設置状況の確認

機器は損傷していないか？（外観検査）

機器は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
- 測定範囲

測定点の識別番号とそれに対応する銘板は正しいか（外観検査）？

機器が湿気および直射日光から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 必要な工具

- 電気配線用のドライバ
- カバーロックネジ用の六角レンチ

6.2 接続要件

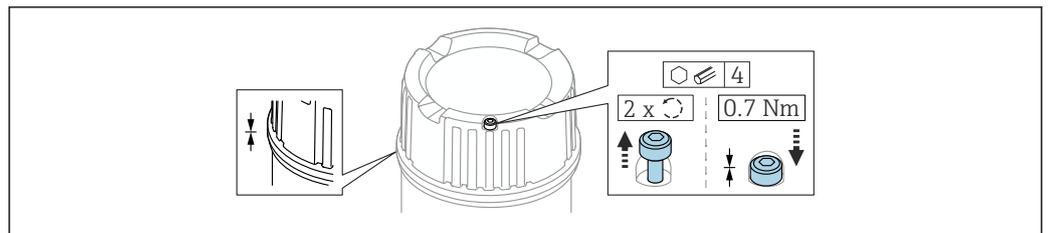
6.2.1 固定ネジ付きカバー

危険場所で使用する特定の保護タイプの機器の場合、カバーは固定ネジで封止されます。

注記

固定ネジが正しく配置されていないと、カバーを確実に封止できません。

- ▶ カバーを開ける：カバーロックのネジを抜け落ちない程度に緩めます（最大 2 回転）。カバーを取り付けてカバーシールを確認します。
- ▶ カバーを閉める：カバーをハウジングにしっかりとネジ留めし、固定ネジが正しく配置されていることを確認します。カバーとハウジングの間に隙間ができないようにしてください。



A0039520

図 15 固定ネジ付きカバー

6.2.2 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。これを行うには、内部または外部の保護接地端子（PE）に接続します。

6.3 機器の接続

i ハウジングのネジ

電子機器部および端子接続部のネジは、潤滑剤が塗布されています。

- ☒ 潤滑剤を追加しないでください。

6.3.1 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）

注記

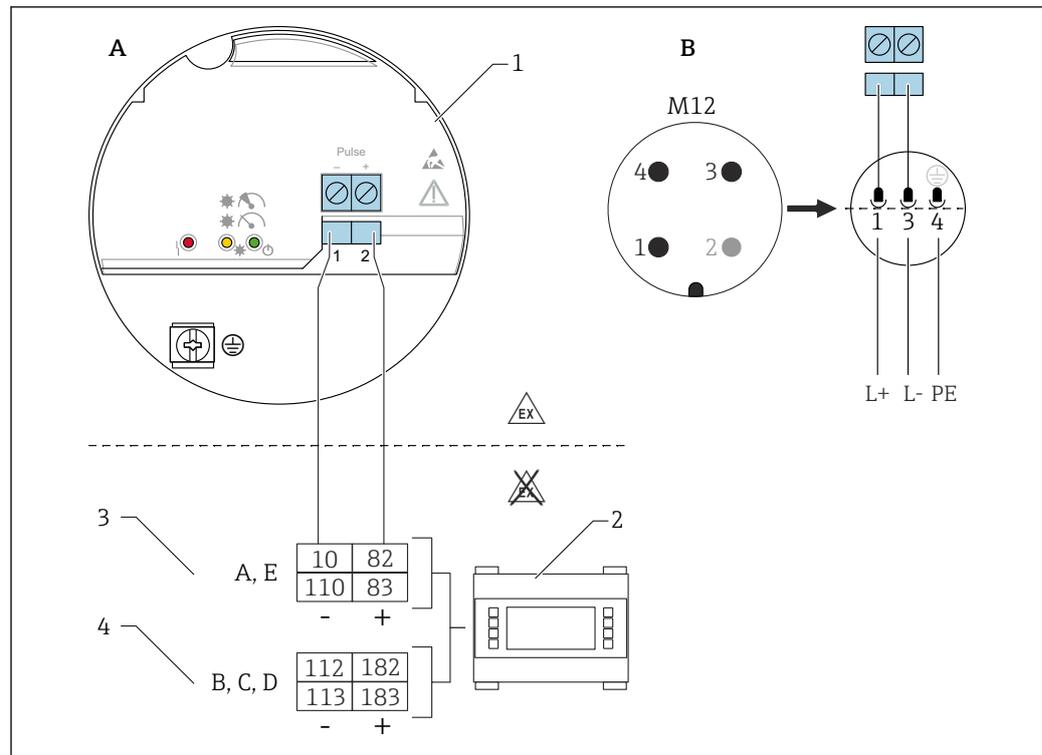
他のスイッチングユニットによる操作はできません。

電子部品の破損

- ▶ 以前にレベルリミットスイッチとして使用していた機器にエレクトロニックインサート FEL60D を設置することはできません。

端子割当

密度センサの出力信号は、パルステクノロジーに基づいています。この信号を利用して、音叉部の周波数がデンシティコンピュータ FML621 に継続的に送信されます。



A0036059

図 16 接続図：FEL60D エレクトロニックインサートとデンシティコンピュータ FML621 の接続

- A 端子との接続配線
- B EN61131-2 規格に準拠するハウジングの M12 プラグとの接続配線
- 1 エレクトロニックインサート FEL60D
- 2 デンシティコンピュータ FML621
- 3 スロット A、E および拡張カード（基本ユニットに含まれます）
- 4 スロット B、C、D および拡張カード（オプション）

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

$P < 160 \text{ mW}$

消費電流

$I < 10 \text{ mA}$

過電圧保護

過電圧カテゴリー II

調整

調整には以下の3つのタイプがあります。

- 標準調整（注文時の設定）：
センサ特性を示すために2つの音叉部パラメータが工場で測定され、製品に同梱される校正レポートに記載されます。これらのパラメータは、FML621 デンシティコンピュータに転送する必要があります。
- 高精度調整（製品コンフィギュレータで選択可能）：
センサ特性を示すために3つの音叉部パラメータが工場で測定され、製品に同梱される校正レポートに記載されます。これらのパラメータは、FML621 デンシティコンピュータに転送する必要があります。
このタイプの校正を行うと、より高い精度が実現します。
- 現場調整：
現場調整の場合、ユーザーが測定した密度が FML621 に伝送されます。

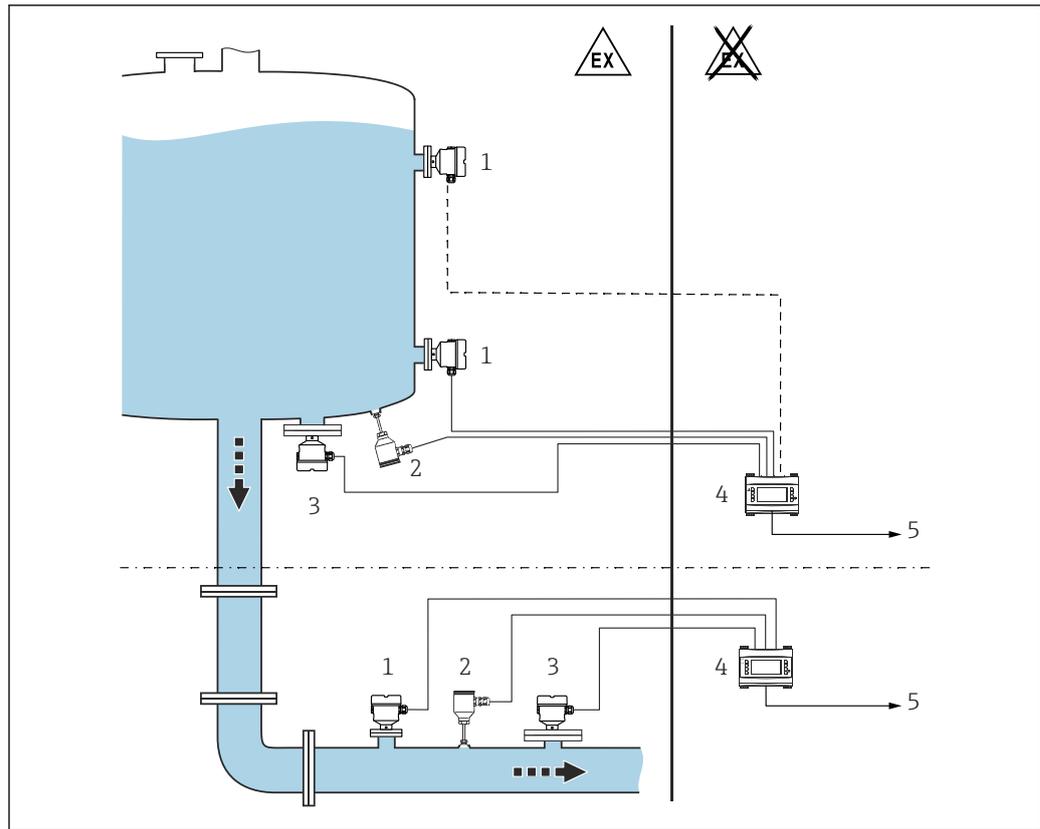
 Liquiphant Density に必要なパラメータはすべて、**校正レポート**および**センサ合格証**に記載されています。

これらの資料は納入範囲に含まれます。

 詳細および現在用意されている関連資料については、当社ウェブサイトを参照してください (www.endress.com → ダウンロード)。

密度測定

Liquiphant Density は、パイプやタンク内の液体測定物の密度を測定します。本機器は、あらゆるニュートン流体（理想的な粘性）に適しています。また、本機器は、危険場所での使用にも適しています。



A0039632

図 17 デンシティコンピュータ FTL621 を使用した密度測定

- 1 Liquiphant Density → パルス出力
- 2 温度センサ (例: 4~20 mA 出力)
- 3 圧力伝送器 4~20 mA 出力が必要 (圧力変化 > 0.6 MPa の場合)
- 4 Liquiphant デンシティコンピュータ FTL621 (ディスプレイ/操作ユニット付き)
- 5 PLC

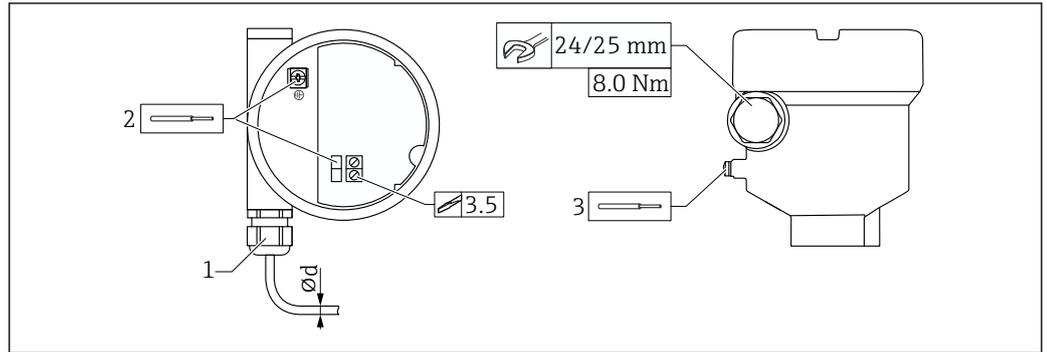
i 測定値は、以下の影響を受ける可能性があります。

- センサの気泡
- 測定物にユニットが完全に浸漬していない
- センサに固形分の付着
- パイプ内の流速が速い
- 上流側/下流側直管長が短いため、パイプ内の乱流が激しい
- 音叉部の腐食
- 非ニュートン流体 (非理想粘性) の挙動

6.3.2 ケーブルの接続

必要な工具

- 端子用のマイナスドライバ (0.6 mm x 3.5 mm)
- M20 ケーブルグランド用の適切な工具 (2 面幅 AF24/25 (8 Nm (5.9 lbf ft)))



A0018023

図 18 カップリングの例（電線管接続口、エレクトロニックインサートと端子）

- 1 M20 カップリング（電線管接続口付き）の例
 - 2 最大導体断面積 2.5 mm²（AWG14）、ハウジング内側の接地端子 + 電子モジュールの端子
 - 3 最大導体断面積 4.0 mm²（AWG12）、ハウジング外側の接地端子（例：外部保護接地接続（PE）付きプラスチックハウジング）
- φd ニッケルめっき真鍮 7～10.5 mm（0.28～0.41 in）、
 プラスチック 5～10 mm（0.2～0.38 in）、
 ステンレス 7～12 mm（0.28～0.47 in）

i M20 カップリングを使用する場合は、以下に注意してください。

電線管接続口の次に：

- カップリングを反対に締め付けます。
- カップリングのユニオンナットを 8 Nm（5.9 lbf ft）で締め付けます。
- 同梱されているカップリングを 3.75 Nm（2.76 lbf ft）でハウジングに締め付けます。

6.3.3 配線状況の確認

- 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ーンリリーフがあるか？
- ケーブルグランドが取り付けられており、しっかりと締められているか？
- 供給電圧が型式銘板の表示に合っているか？
- 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？

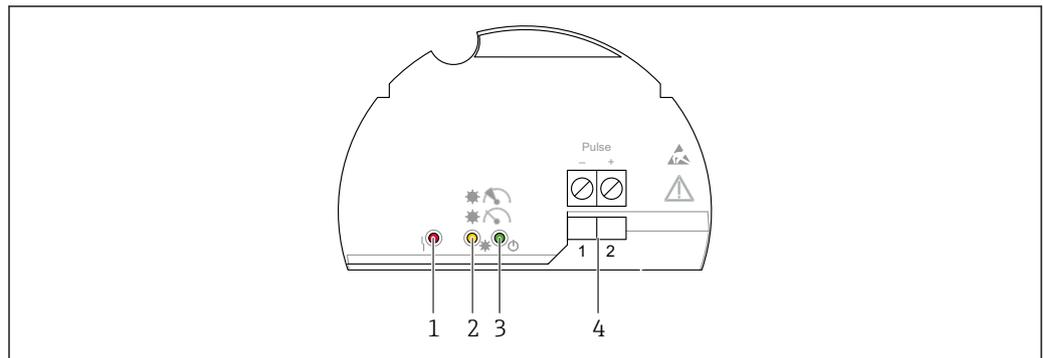
7 操作オプション

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

図 19 エレクトロニックインサート FEL60D

- 1 LED 赤色：警告またはアラーム用
- 2 LED 黄色：測定の安定状態
- 3 LED 緑色：動作状態（機器オン）
- 4 パルス出力端子

8 設定

8.1 機能チェック

測定点を設定する前に、設置状況および配線状況（チェックリスト）を確認してください。

- 「設置状況の確認」セクション
- 「配線状況の確認」セクション

8.2 機器のスイッチオン

▶ スイッチオン

- ↳ 緑色 LED が点灯し、黄色 LED が 2~3 回点滅します。

両方の LED（緑色と黄色）が点灯したら、測定は安定した状態です。

9 操作

9.1 ライト信号

黄色 LED

シンボル、情報

☀ / ☹ 測定が安定した状態

☀ / ☹ 測定/プロセス条件が不安定な状態

● 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、Liquiphant Density の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。
- 逆接：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：プロセス条件が不安定

- 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。
- 流量 > 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。
- 流量 > 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。

10.2 ファームウェアの履歴

V01.00.zz (2019年6月)

- 有効なエレクトロニクスインサート：FEL60D
- 有効な資料バージョン：BA01974F/00/EN/01.19以降 (Liquiphant FTL51B Density)
- 変更：なし、初回バージョン (オリジナルソフトウェア)

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 一般的な注意事項

12.1.1 修理コンセプト

Endress+Hauser 修理コンセプト

- 機器はモジュール構造です。
- 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

不適切な修理により電気的安全性が損なわれます。

爆発の危険性

- ▶ 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。
- ▶ 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。
- ▶ 修理および変更内容はすべて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、スペアパーツの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。関連する設置要領書がある場合は、これをダウンロードすることもできます。

 機器の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銘板に記載されています。

12.3 返却

機器の安全な返却要件は、機器の種類と各国の法によって異なります。

1. 情報については次のウェブページを参照してください：
<http://www.endress.com/support/return-material>
↳ 地域を選択します。
2. 機器の修理または工場校正が必要な場合、あるいは、誤った機器が注文または納入された場合は、本機器を返却してください。

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、製品には絵文字シンボルが付いています。このマークが付いている製品は、分別しない一般ゴミとしては廃棄しないでください。代わりに、適切な条件下で廃棄するために製造者へご返送ください。

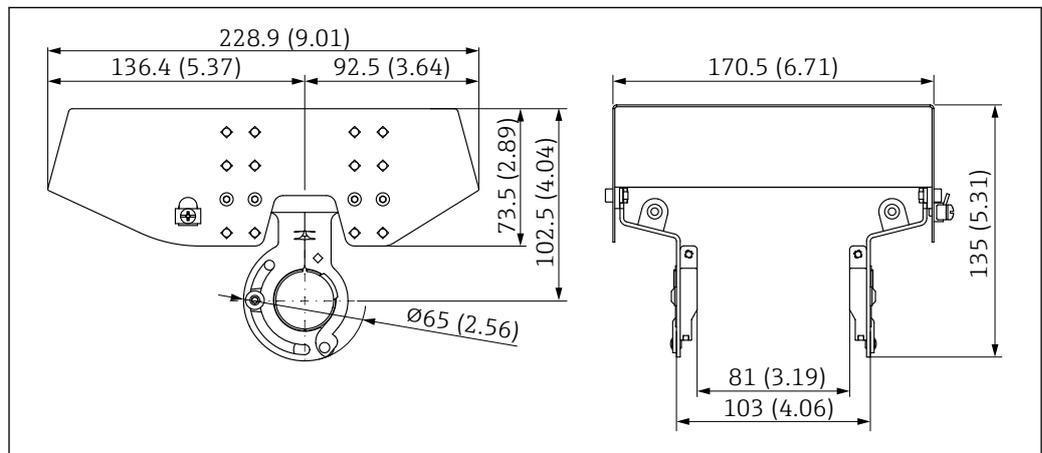
13 Liquiphant Density 用アクセサリ

13.1 デバイスビューワー

機器のすべてのスペアパーツおよびオーダーコードは、デバイスビューワー (www.endress.com/deviceviewer) に表示されます。

13.2 デュアル端子箱部（アルミニウム製）用日除けカバー

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

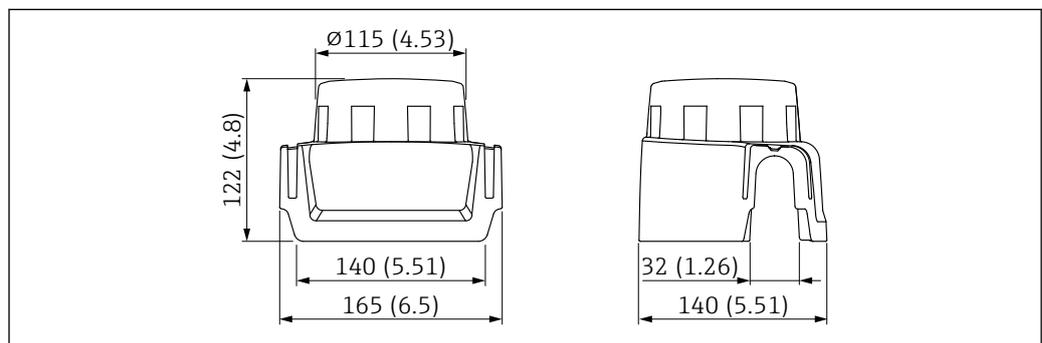


A0039231

図 20 デュアル端子箱部（アルミニウム製）用日除けカバー。測定単位 mm (in)

13.3 シングル端子箱部（アルミニウム/SUS 316L 相当製、鋳造）用の日除けカバー

- 材質：プラスチック
- オーダー番号：71438291



A0038280

図 21 シングル端子箱部（アルミニウム/SUS 316L 相当製、鋳造）用の日除けカバー。測定単位 mm (in)

13.4 M12 ソケット

i ここに記載される M12 ソケットは、温度範囲 $-25\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($-13\sim+158\text{ }^{\circ}\text{F}$) での使用に適しています。

M12 ソケット IP69

- 片側終端
- アングル
- 5 m (16 ft) PVC ケーブル (橙色)
- 溝付ナット SUS 316L 相当 (1.4435)
- 本体 : PVC
- オーダー番号 : 52024216

M12 ソケット IP67

- アングル
- 5 m (16 ft) PVC ケーブル (灰色)
- 溝付ナット Cu Sn/Ni
- 本体 : PUR
- オーダー番号 : 52010285

13.5 スライディングスリーブ (大気圧用)

 爆発性雰囲気での使用には適していません。

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。

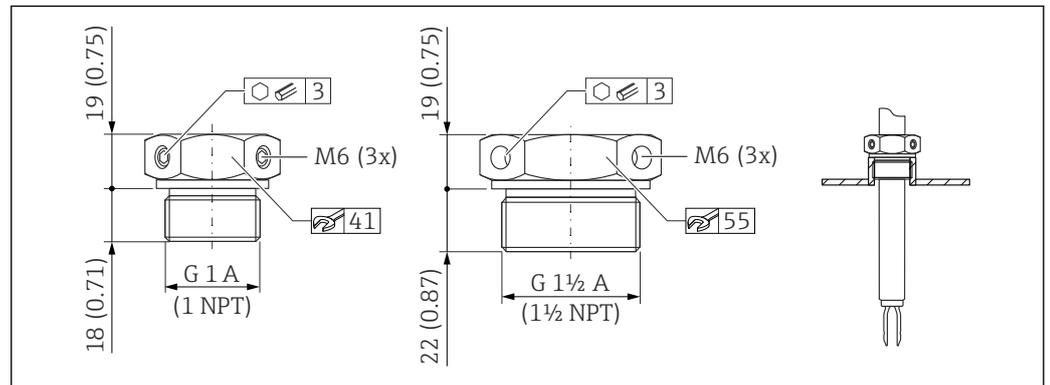


図 22 スライディングスリーブ (大気圧用 : $p_e = 0$ MPa (0 psi))。測定単位 mm (in)

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

13.6 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
- 最大プロセス圧力 10 MPa (1450 psi) に適合
- 危険場所で使用可能
- シールパッケージはグラファイト製
- G1、G1½：シールは納入範囲に含まれます。

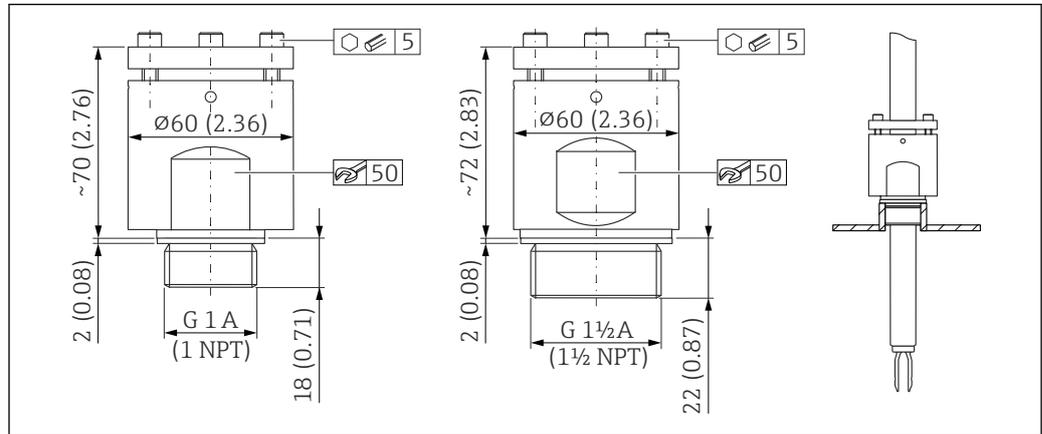


図 23 高圧用スライディングスリーブ。測定単位 mm (in)

G1、DIN ISO 228/1

- 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

G1、DIN ISO 228/1

- 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：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

G1½、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

G1½、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 デンシティコンピュータ FML621 用アクセサリ

14.1 デバイスビューワー

機器のすべてのスペアパーツおよびオーダーコードは、デバイスビューワー (www.endress.com/deviceviewer) に表示されます。

14.2 一般

RXU10-A1

PC またはモデムに接続するためのデンシティコンピュータ FML621 用ケーブルセット

FML621A-AA

パネル取付用の分離型ディスプレイ：

- 幅：144 mm (5.67 in)
- 高さ：72 mm (2.83 in)
- 奥行き：43 mm (1.69 in)

RMS621A-P1

PROFIBUS インターフェイス

51004148

粘着ラベル、印刷済み、最大 2 x 16 文字

51002393

TAG 番号用金属プレート

51010487

プレート、紙、TAG 3 x 16 文字

14.3 拡張カード

本機器は、最大 3 枚の拡張カード（共通、デジタル、電流、または Pt100 カード）で拡張することが可能です。

FML621A-DA

デジタル

- 6 x デジタル入力
- 6 x リレー出力
- キットには端子および固定フレームが付属

FML621A-DB

デジタル、ATEX 認定

- 6 x デジタル入力
- 6 x リレー出力
- キットには端子が付属

FML621A-CA

2x U、I、TC

- 2x 0~20 mA または 4~20 mA /パルス
- 2x デジタル
- 2x SPST リレー

FML621A-CB

多機能、2x U、I、TC ATEX

- 2x 0~20 mA または 4~20 mA /パルス
- 2x デジタル
- 2x SPST リレー

FML621A-TA

温度 (Pt100/Pt500/Pt1000)

一式、端子および固定フレームが付属

FML621A-TB

温度、ATEX 認定 (Pt100/PT500/PT1000)

一式、端子が付属

FML621A-UA

共通 (PFM、パルス、アナログ、または伝送器電源)

一式、端子および固定フレームが付属

FML621A-UB

共通 ATEX 認定 (PFM、パルス、アナログ、または伝送器電源)

一式、端子が付属

14.4 PROFINET® インターフェイス

オーダーコード RMS621A-P2

15 技術データ

15.1 入力

15.1.1 測定変数

液体密度

15.1.2 測定範囲

密度範囲 : 0.3 ~ 2 g/cm³

15.2 出力

15.2.1 出力および入力オプション

密度測定用の 2 線式密度計 (FEL60D)

デンシティコンピュータ FML621 に接続

15.2.2 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。

15.3 環境

15.3.1 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。

15.3.2 保管温度

-40~+80 °C (-40~+176 °F)

15.3.3 湿度

稼働時：最大 100 %。結露する環境では開けないでください。

15.3.4 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

15.3.5 気候クラス

IEC 60068-2-38 test Z/AD に準拠

15.3.6 保護等級

DIN EN 60529、NEMA 250 に準拠

IP66/IP68 NEMA 4x/6P

ハウジングのタイプ：

- シングルコンパートメント；プラスチック
- シングルコンパートメント；アルミニウム、コーティング；Ex d/XP
- シングルコンパートメント；SUS 316L 相当、鋳造、Ex d/XP
- デュアルコンパートメント L 字型、アルミニウム、コーティング；Ex d/XP

 電気接続として「M12 プラグ」オプションが選択されている場合、すべてのハウジングタイプに **IP66/67 NEMA TYPE 4x** が適用されます。

15.3.7 耐振動性

IEC60068-2-64-2009 に準拠

a(RMS) = 50 m/s²、f = 5~2 000 Hz、t = 3 軸 x 2 h

15.3.8 耐衝撃性

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

g_n：標準重力加速度

15.3.9 機械的負荷

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)

 詳細については、「機器の支持」セクションを参照してください。

15.3.10 汚染度

汚染度 2

15.3.11 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

15.4 プロセス

15.4.1 許容プロセス温度

0~80 °C (32~176 °F)

15.4.2 温度ショック

≤ 120 K/s

15.4.3 プロセス圧力範囲

-0.1~+2.5 MPa (-14.5~+362.5 psi)

警告

機器の最高圧力は、選択された構成品の圧力に関する最も弱い要素に応じて異なります。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、関連する技術仕様書を参照してください。
- ▶ 規定のリミット値を厳守して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」は機器の MWP (最高動作圧力) と同じです。

 カナダの CRN 認定：最大圧力値の詳細については、製品ページのダウンロードエリアを参照してください (www.endress.com → ダウンロード)。

15.4.4 耐圧力特性

真空まで

15.5 追加の技術データ

-  技術仕様書 Liquiphant FTL51B Density : TI01466F
- 技術仕様書 Liquiphant FTL51B : TI01403F

索引

C

CE マーク (適合宣言) 7

W

W@M デバイスビューワー 9, 27

ウ

運搬

取扱い 9

キ

機器の識別 9

技術データ

測定変数

測定範囲 32

プロセス範囲 34

ケ

検査 8

コ

固定ネジ 19

サ

作業員の要件 6

シ

修理コンセプト 26

ス

スペアパーツ 27

銘板 27

セ

製品説明

製品構成 7

製品の安全性 7

説明書

目的 5

ソ

操作上の安全性 6

テ

適合宣言 7

電気接続

端子割当 19

ト

取付け

取付要件 10

ノ

納品内容確認 8

ハ

廃棄 27

配線状況の確認 23

へ

返却 27

ホ

本説明書について

シンボル - 説明 5

本説明書の目的 5

メ

銘板 9

ロ

労働安全 6



71583172

www.addresses.endress.com
