TI01884F/33/JA/04.26-00
71786061
2026-09-11

技術仕様書
Liquiphant FTL63 Density および密度演算器 QML51

音叉式

液体用密度演算器
食品およびライフサイエンス産業に最適

適用分野

本密度測定ラインは、液体測定物および危険場所で使用できます。以下の目的に使用されます。

- 密度測定
- インテリジェントな測定物検出
- 標準密度および濃度の計算
- °Brix、°Baumé、°API などの各種単位への変換

特長

- 追加の配管工事を行う必要はなく、タンクまたはパイプ内で直接本機器を使用できます。
- 密度演算器 QML51 は、最大 2 つの測定点に使用できます。
- 温度補償のために既存の温度計を統合できます。
- 圧力補償された密度測定のために圧力測定機器を統合できます。
- サニタリ仕様のセンサ構造（3-A、EHEDG）および材料規格（例：EG1935/2004、FDA、GB4806、cGMP）への適合性

Endress+Hauser
People for Process Automation

目次

本説明書について 3
シンボル 3

機能とシステム構成 4
密度測定および濃度計算 4
測定原理 4
計測システム 5
比重アプリケーション 6
密度測定用エレクトロニックインサート 7
密度演算器 QML51 7
適用例 7
ネットワーク接続 8
通信およびデータ処理 8

入力 9
Liquiphant Density の入力 9
密度演算器 QML51 の入力 10

出力 10
Liquiphant Density の出力 10
密度演算器 QML51 の出力 11

電源 11
Liquiphant Density の電源 11
密度演算器 QML51 の電源 13

性能特性 14
基準動作条件 14
測定精度 14

設置 15
Liquiphant Density 15
密度演算器 QML51 19

環境 19
Liquiphant Density 19
密度演算器 QML51 21

Liquiphant Density プロセス 22
許容プロセス温度 22
温度ショック 22
プロセス圧力範囲 22
耐圧力特性 22
固形物 22

構造 22
Liquiphant Density の構造 22
密度演算器 QML51 の構造 32

操作 34
現場表示器 34
制御 34
データ伝送用インタフェース 35

合格証と認証 36
CE マーク 36
防爆認定 36
その他の基準およびガイドライン 36
Liquiphant Density に関する追加情報 37

注文情報 37
サービス 38
試験報告書、適合宣言書、検査証明書 38
試験、証明、適合宣言書 38
タグ 38

アクセサリ 38
アクセサリ 38
密度演算器 QML51 用アクセサリ 41

関連資料 41
標準資料 41
機器関連の補足資料 41

登録商標 41

本説明書について

シンボル

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、大けが、爆発、火災を引き起こす恐れがあります。

⚠ 警告
潜在的に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、火災を引き起こす恐れがあります。

⚠ 注意
潜在的に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、軽傷または中程度のけがを負う恐れがあります。

注記
潜在的に有害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、製品や周囲のものを破損する恐れがあります。

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

✓✓ **推奨**
推奨の手順、プロセス、動作

✗ **禁止**
禁止された手順、プロセス、動作

ℹ **ヒント**
追加情報を示します。

資料参照

ページ参照

図参照

図中のシンボル

1, 2, 3, ...
項目番号

1., 2., 3.
一連のステップ

↳
操作・設定の結果

▶
注意すべき注記または個々のステップ

A, B, C, ...
図

90° **視野角**
対象物を別の視点から表示していることを示します。

Ex **危険場所**
危険場所を示します。

安全区域（非危険場所）
非危険場所を示します。

電気シンボル

シンボル	意味
⎓	直流
∼	交流

シンボル	意味
⎓	直流および交流
⏚	**接地接続** オペレータを保護するために、接地システムを使用して接地された接地端子
⏚	**保護接地（PE）** その他の接続を行う前に接地端子の接地接続が必要です。 接地端子は機器の内側と外側にあります。 ▪ 内側の接地端子：保護接地と電源を接続します。 ▪ 外側の接地端子：機器とプラントの接地システムを接続します。

工具シンボル

マイナスドライバ

六角レンチ

スパナ

機能とシステム構成

密度測定および濃度計算

あらゆる産業におけるタンクやパイプ内の液体の密度と濃度の測定、および測定物の検知が可能です。たとえば、酸、塩基、溶剤、医薬化学薬品、液糖などの密度および濃度測定に使用されます。

測定原理

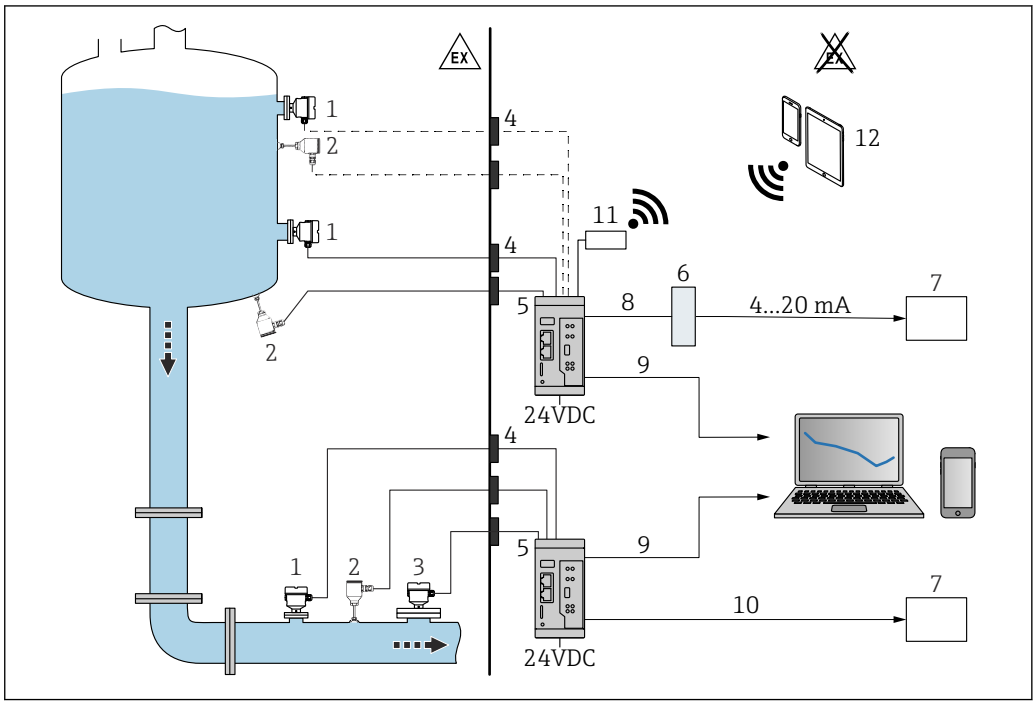
計測システムは、以下の主要コンポーネントで構成されます。
- Liquiphant Density
- 密度演算器

Liquiphant Density は、密度演算器との組み合わせで、パイプやタンク内のニュートン液体および純粘性流体の密度を測定します。

圧電素子の駆動により、Liquiphant Density の音叉部がその共振周波数まで励振されます。液体密度の変化により、音叉部の共振周波数が変化します。これにより、測定物の密度は、音叉部の共振周波数に直接影響を及ぼします。この効果を使用して、密度測定が行われます。

密度演算器では、液体の密度はセンサから伝送される音叉部の共振周波数と、保存されているセンサ固有のパラメータから計算されます。温度と圧力の影響を補正するため、対応する追加のセンサを密度演算器に接続することが可能です。

計測システム



1　密度演算器 QML51 を使用した密度測定

1　Liquiphant Density 、エレクトロニックインサート FEL60D 搭載 → 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；0.6 MPa (87 psi) を超える圧力または圧力が変動する場合に必要
4　防爆バリア（Liquiphant Density、危険場所に設置された温度および/または圧力センサ）
5　密度演算器 QML51
6　Modbus TCP / 4～20 mA コンバータ
7　プログラマブルロジックコントローラ（PLC）
8　Modbus TCP
9　イーサネット
10　Modbus TCP または OPC UA
11　TELTONIKA Router RUT241（アクセサリ）。無線接続用。
12　モバイル機器

危険場所で使用する場合：RN22 アクティブバリアによる防爆バリア。2 チャンネルの RN22 アクティブバリアは、アナログ機器回路および SIL 2（SC 3）までの安全機器に電源を供給します。本質安全の透過的 HART® インタフェースにより、フィールド機器と密度演算器 QML51 との間で信頼性の高い接続が実現します。危険場所内の 2 線式/4 線式機器に接続され、NAMUR NE 175 に準拠した 2 つ目の電気的に絶縁された信号出力を提供します。

液体測定物の密度を計算するだけでなく、密度演算器 QML51 は、測定物の基準密度や溶液の濃度を測定し、最大 4 つの異なる測定物または空のパイプラインを検出することも可能です。

このとき、密度演算器は、最大 2 つの測定点を評価し、接続された 2 線式変換器に補助電源を直接供給します。これにより、最大 2 つの Liquiphant 密度センサと 2 つの 温度センサを接続し、温度の影響を補正して基準密度を計算することができます。

濃度測定には、保存されている糖濃度用の ICUMSA、エタノール用の OIML ITS-90 などの基準値、電解液用の事前設定された各種計算式（Laliberté-Cooper モデルに基づく）を使用できます。

特定の基準密度または濃度テーブルは、リニアライゼーションテーブル形式で手動入力するか、標準データ形式（例：.csv、.xlsx）で密度演算器にインポートして計算に使用することが可能です。

密度および濃度の値は、SI 単位、°Baume、°Brix、°API など、さまざまな単位で出力できます。

QML51 の設定は、内蔵 Web サーバーを介して行われます。このサーバーには、標準ウェブブラウザを使用して安全な TLS 接続でアクセスできます。

PLC または SCADA システムへの出力用に、QML51 はイーサネットプロトコル Modbus TCP および OPC UA をサポートしています。PLC との接続に電流信号が必要な場合は、コンバータを介して生成することが可能です。Modbus TCP プロトコルから最大 4 チャンネルのアナログ 4～20 mA 信号を生成できるコンバータがアクセサリとして用意されています。

比重アプリケーション

密度演算器のソフトウェアにより、周波数、温度、圧力の入力変数から密度が計算されます。

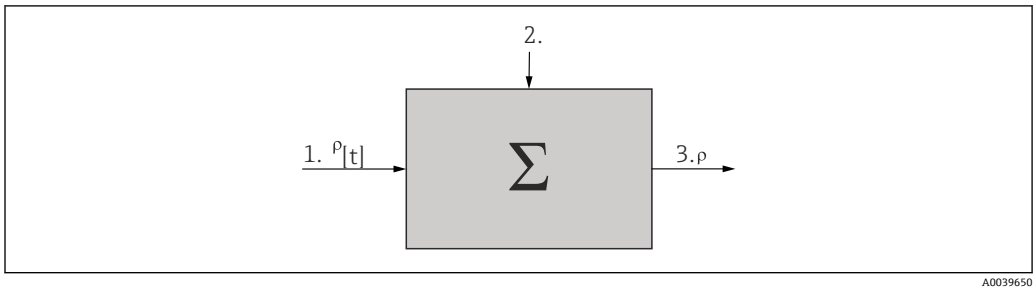
動作原理

音叉部の振動周波数は、音叉部が完全に液体に浸漬していると減少します。測定物の密度は振動周波数に直接影響するため、この関係に基づいて振動周波数から測定物密度を特定することが可能です。温度や圧力などの追加情報を使用することで、測定物の現在の密度を基準密度または標準密度に補正できます。密度と濃度の相関関係がわかる場合は、保存されている関数を使用して測定物の濃度を特定できます。この値は、たとえば、経験的に、または既存のテーブルや曲線を使用して特定されます。密度から濃度への標準化された変換テーブルは、すでに密度演算器に保存されています。追加の変換テーブルをユーザー側で用意して、密度演算器にインポートすることができます。

さらに、密度範囲に基づいて最大 4 つの異なる測定物を検出できます。特定の密度または周波数値を超過するか、あるいは到達しないかによって、空のパイプを検知することも可能です。

基準密度

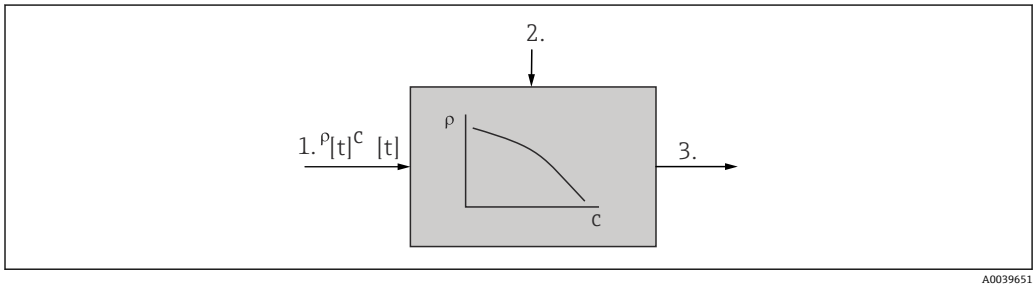
このアプリケーションでは、システムが 15.56 ℃ (59 ℉) や 20 ℃ (68 ℉) などの基準温度を使用します。他の温度での測定物密度の変化が既知である必要があります。



1 入力データ：テーブル ρ [t]
2 液体測定物の測定値：温度および密度
3 出力：密度の計算値 ρ [標準]

濃度

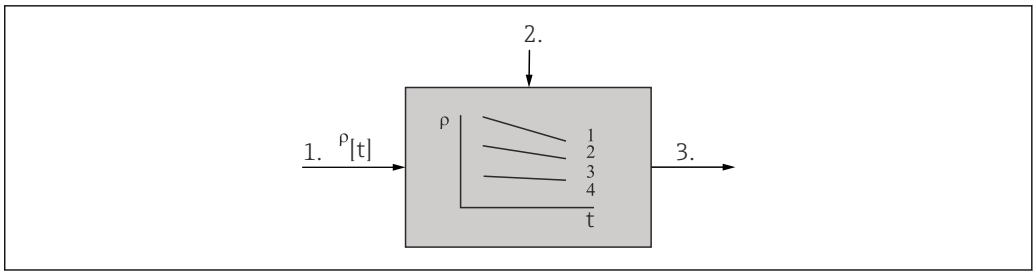
すでに利用可能な、あるいは経験的に特定された密度曲線テーブルおよび濃度曲線テーブルを使用すると、測定物に物質が連続的に溶解されている場合などに濃度を特定することが可能です。



1 入力データ：テーブル ρ、c [t]
2 液体測定物の測定値：温度および密度
3 出力：濃度の計算値

測定物の検出

2 つまたは 4 つの測定物を識別するために、複数の測定物に対して密度関数（温度に応じて）を保存できます。これにより、システムは 2 つまたは 4 つの測定物を区別することが可能です。



A0039652

1 入力データ：2 つの液体測定物のテーブル ρ [t]
2 液体測定物の測定値：温度および密度
3 出力：Modbus TCP

密度測定用エレクトロニックインサート

エレクトロニックインサート FEL60D

密度用エレクトロニックインサート FEL60D を搭載した Liquiphant の出力信号は、パルステクノロジーに基づいています。この信号により、測定された Liquiphant の共振周波数が密度演算器 QML51 に連続的に伝送されます。

密度演算器 QML51

密度/濃度値の計算、および測定物検知用の変換器

適用例

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
- センサが測定物に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
- 流体の非ニュートン挙動（純粘性ではない）

アプリケーション：密度および濃度測定

1 x 密度測定ライン（温度補正あり）

- 1x Liquiphant、エレクトロニックインサート FEL60D 搭載
- 1x 密度演算器 QML51
- 1x 4～20 mA 温度伝送器

使用可能な出力： Modbus TCP、OPC UA、ウェブブラウザ

2 x 密度測定ライン（温度補正あり）

- 2x Liquiphant、エレクトロニックインサート FEL60D 搭載
- 1x 密度演算器 QML51
- 2x 4～20 mA 温度伝送器

使用可能な出力： Modbus TCP、OPC UA、ウェブブラウザ

1 x 密度測定ライン（圧力/温度補正あり）

- 1x Liquiphant、エレクトロニックインサート FEL60D 搭載
- 1x 密度演算器 QML51
- 1x 4～20 mA 温度伝送器
- 1x 圧力伝送器 4～20 mA

使用可能な出力： Modbus TCP、OPC UA、ウェブブラウザ

アプリケーション：測定物の検出

2～4 種類の測定物の検出

- 1x Liquiphant、エレクトロニックインサート FEL60D 搭載
- 1x 密度演算器 QML51
- 1x 4～20 mA 温度伝送器
- **使用可能な出力：** Modbus TCP、OPC UA

測定物の検出は、設定可能な密度と温度範囲に基づいて行われます。

ネットワーク接続

本機器は、以下の接続速度に対応する 2 つの LAN ポートを使用してコンピュータネットワークに接続できます。
- 1 Gbit/s
- 100 Mbit/s
- 10 Mbit/s

LAN ポートは「Auto MDI-X」機能をサポートします。接続されたケーブルの種別（クロスオーバーまたはストレート）をポートが自動的に検出します。

コンポーネントの接続に特別なケーブルは必要ありません。

通信およびデータ処理

- 液体測定物の密度を測定
- エレクトロニックインサート FEL60D を搭載した Liquiphant と密度演算器 QML51
- 本質安全バリア（アクセサリ）を介して危険場所でも使用可能
- 密度演算器 QML51 を使用すると、最大 2 つの密度測定ラインを操作することができます。

HART 通信を介して測定値を伝送する場合、パルス出力（PFM）を備えた機器と 4～20 mA HART または HART のみを伝送する機器を同じ QML51 端子台に接続することはできません。

パルス出力（PFM）を備えた 2 つの機器を同じ端子台に接続することはできません。

QML51 仕様	バージョン
入力端子	2 x パルス **および** 2 x 4～20 mA アナログ
	4 x 4～20 mA HART
通信	Modbus TCP、OPC UA、ウェブブラウザ
電源モード	4 x 機器、機器あたりの最大消費電流：24 mA

インタフェース接続データ

OPC UA

QML51 により、事前設定された OPC UA サーバーが提供されます。

追加情報については、SD03498S を参照してください。

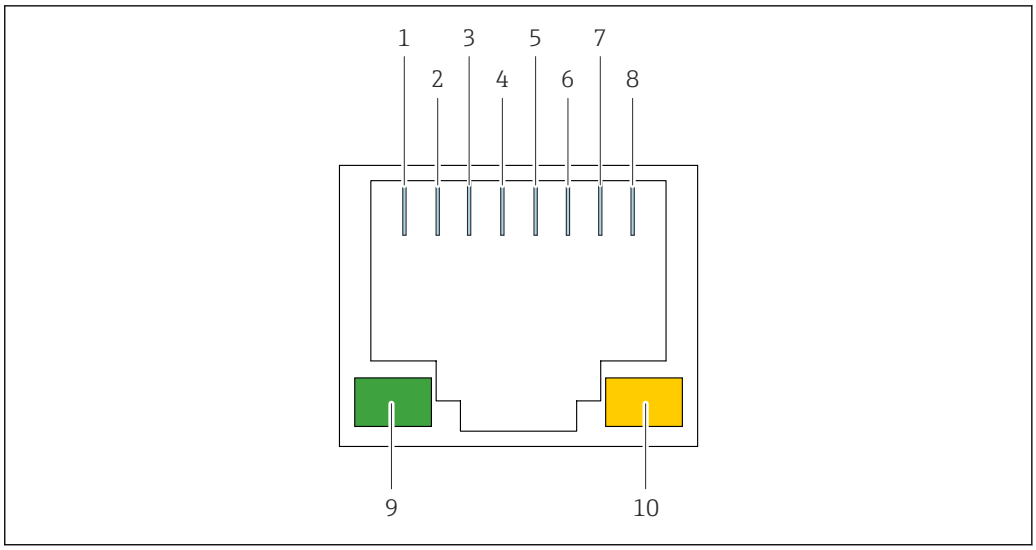
Modbus TCP

2 つの測定点にはそれぞれ固定のレジスタ割当てがあり、QML51 の Modbus TCP サーバー上で、測定点 1 には 機器 ID 1 を介して、測定点 2 には機器 2 を介してアクセスできます。「Modbus TCP / 4-20 mA コンバータ」アクセサリを接続する場合は、アプリケーションに応じて、ウェブブラウザを使用して機器 3 を設定できます。

詳細については、SD03501S を参照してください。

LAN インタフェース

2 つの LAN インタフェースは IEEE 802.3 と互換性があります。接続には 2 つの シールド付き RJ45 ソケットを使用できます。LAN インタフェースを使用して、ハブまたはスイッチを介して機器を他の機器に接続できます。機器間の安全距離については、オフィス機器規格 EN 60950 を考慮する必要があります。配置は、規格に適合する MDI インタフェース（AT&T258）に対応しているため、最大長 100 m（328 ft）のシールド付き 1:1 ケーブルを使用できます。本機器は、LAN インタフェースを介して、1 Gbit/s、100 Mbit/s、10 Mbit/s の帯域幅で動作します。クロスオーバーケーブルを使用して、パソコンと直接接続できます。半二重および全二重データ伝送に対応します。



2　RJ45 ソケットの接続図

1　Tx+
2　Tx-
3　Rx+
4　接続なし
5　接続なし
6　Rx-
7　接続なし
8　接続なし
9　緑色 LED：リンクインジケータ
10　黄色 LED：アクティブ転送インジケータ

信頼性

容易なメンテナンス

ファームウェアの更新は、Web サーバーからインストールできます。

ファームウェアの更新時に機器または保存されたログファイルの設定は変更されません。

容易なメンテナンス

ファームウェアのアップデータは、さまざまな方法でインストールできます：
- イーサネット接続
- SD カード
- USB メモリ

ファームウェアの更新時に機器または保存されたログファイルの設定は変更されません。

IT セキュリティ

取扱説明書の指示に従って製品を設置および使用した場合にのみ、当社の保証は有効です。本製品には、設定が誤って変更されないよう、保護するためのセキュリティ機構が備えられています。

製品および関連するデータ伝送の追加的な保護を提供する IT セキュリティ対策を、事業者自身が自社の安全基準に従って講じる必要があります。

入力

Liquiphant Density の入力

測定変数

液体密度

測定範囲

密度範囲：0.3～2 g/cm³ (18.7～125 lb/ft³)（0.3～2 SGU）

密度演算器 QML51 の入力

測定変数

- 電流（アナログ入力、4～20 mA）
- PFM
- HART

Endress+Hauser 製の密度用エレクトロニックインサートを搭載した Liquiphant ユニット以外は、PFM 入力に接続できません。

レベル計および圧力計には適合しません。

入力信号

以下の測定変数がアナログ信号として実装されます。
- 密度
- 温度
- 圧力

測定範囲

電流入力
- 4～20 mA
- 最大入力電流：24 mA 各チャンネル
- 測定精度 ± 0.04 mA
- 温度ドリフト：± 2 µA / K
- 分解能：12 bit

PFM/パルス入力
- 周波数範囲：10～160 Hz
- 測定方法：周期長または周波数測定
- 温度ドリフト：10 ppm、周囲温度が 15～45 ℃ の場合

HART
- 4～20 mA + HART
- 固定電流：4 mA（HART のみ）
- HART コマンド 3：最大 4 つの HART 変数（PV、SV、TV、QV）のポーリング

PFM/パルス入力および HART は、1 つの端子台で同時に操作することはできません。

電気的絶縁

端子は電気的に絶縁されています。

デジタル入力の場合、すべての端子台は、それぞれ電気的に絶縁されています。

出力

Liquiphant Density の出力

出力および入力オプション

密度測定用の 2 線式密度（FEL60D）
密度演算器 QML51 の接続

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、別冊の防爆資料に記載されており、ダウンロードエリアより入手可能です。

弊社ウェブサイト www.endress.com → ダウンロード

防爆資料は、危険場所での使用が認可されたすべての機器に標準で付属します。

本質安全バリア
危険場所で使用する場合は、本質安全バリアまたはアクティブバリアを介して、以下の機器を密度演算器に接続する必要があります。
- 危険場所認定を取得した Liquiphant 機器
- 危険場所認定を取得した温度機器
- 防爆認定を取得した圧力機器

密度演算器 QML51 の出力

出力信号

イーサネットベースのプロトコル Modbus TCP、OPC UA、ウェブブラウザ

詳細については、密度演算器 QML51 の技術仕様書（TI01866F）を参照してください。

Modbus TCP から 4～20 mA 信号コンバータを使用することでアナログ出力を実現できます。適切な信号コンバータは、密度演算器のアクセサリとしてご注文いただけます。

電源

Liquiphant Density の電源

FEL60D エレクトロニックインサートを搭載した Liquiphant は、QML51 の PFM 端子との接続により電源が供給されます。別の電源は必要ありません。

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
- ▶ 以前にレベルスイッチとして使用していた機器に対して、エレクトロニックインサート FEL60D を取り付けることはできません。

端子の割当て

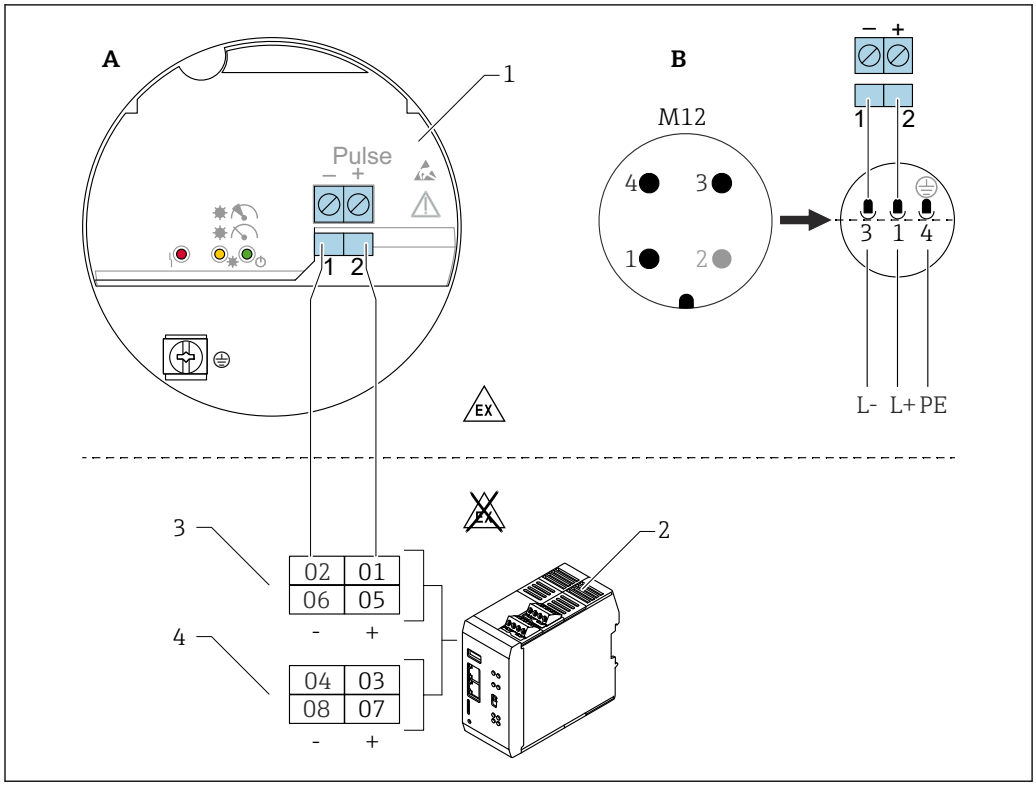


図 3　接続図：エレクトロニックインサート FEL60D と密度演算器 QML51 の接続

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　密度演算器 QML51
3　PFM チャンネル（初期設定）
4　4～20 mA（HART）チャンネル（初期設定）、例：温度計測機器用

チャンネルは工場設定されています。設定は変更できます。

HART 通信を介して測定値を伝送する場合、パルス出力（PFM）を備えた機器と 4～20 mA HART または HART のみを伝送する機器を同じ端子台に接続することはできません。

パルス出力（PFM）を備えた 2 つの機器を同じ端子台に接続することはできません。

以下の機器を 1 つの端子台に接続することが可能です。
- パルス出力を備えた 1 つの機器と、アナログ出力（4～20 mA）を備えたもう 1 つの機器
- パルス出力を備えた 1 つの機器と、4～20 mA HART 出力を備えたもう 1 つの機器（HART 通信を使用しない場合）
- パルス出力を備えた 1 つの機器のみ。同じ端子台にパルス出力を備えた機器を追加で接続することはできません。
- 4～20 mA または 4～20 mA HART 対応の 1 つまたは 2 つの機器。この場合、HART 通信は両方の機器で使用できます。

FEL50D を搭載した以前の Liquiphant Density バージョンは、密度演算器 QML51 と互換性があります。

電源電圧

U = DC 24 V ±20 %、密度演算器 QML51 との接続にのみ適合

本機器に電力を供給するには、「CLASS 2」または「SELV」に分類される電源電圧が必要です。

消費電力

P < 9 W

消費電流

Density：I < 10 mA

過電圧保護

過電圧カテゴリー I

アラーム発生時のパルス信号

停電またはセンサ故障時の出力信号：0 Hz

密度用エレクトロニックインサート FEL60D を搭載した Liquiphant の調整

調整には以下の 3 つのタイプがあります。

- 標準調整（納入時の状態）：
  センサ特性を決定するために、音叉部パラメータは 2 つの条件下（真空および所定の水槽）で測定されます。決定された機器固有のパラメータは、校正レポートとして機器に提供されます。. これらのパラメータは、密度演算器 QML51 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）：
  センサ特性を決定するために、音叉部パラメータは 3 つの条件下（真空および 2 つの所定の温度の水槽）で測定されます。決定された機器固有のパラメータは、校正レポートとして機器に提供されます。これらのパラメータは、密度演算器 QML51 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：
  現場調整中に、お客様が決定した密度が密度演算器 QML51 に転送されます。

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。

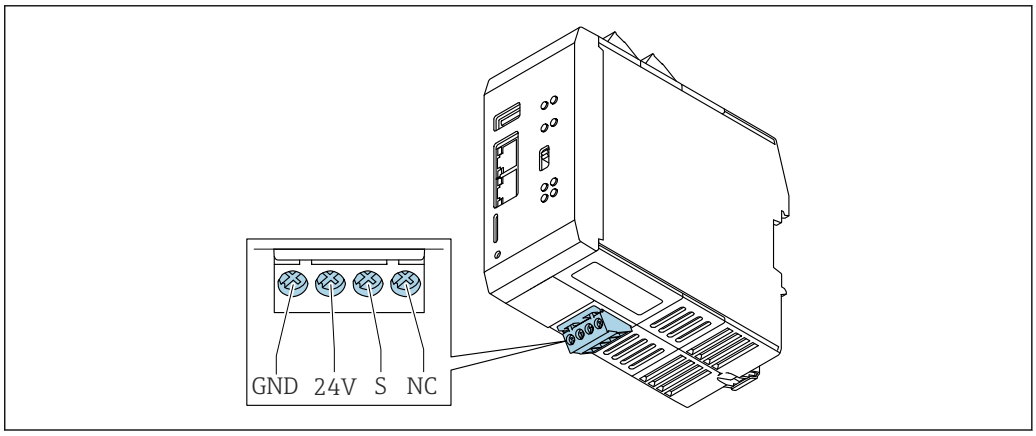
これらの資料は納入範囲に含まれます。

詳細および現在用意されている関連資料については、弊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）。

密度演算器 QML51 の電源

密度演算器の端子割当

棒端子付きのフレキシブルなリード線導体のみを使用してください。



A0059917

GND ：機能接地および電源の負電位
24V ：電源の正電位
S ：シールド
NC ：接続なし

電源電圧

24 V_{DC}

消費電力

< 9 W

電源の接続

注記

電子部品の破損

▶ 供給電圧が機器の銘板に記載されている仕様に適合しているか確認します。

⚠ 危険

許容範囲外の供給電圧

作業員の負傷や電子部品の損傷の可能性があり、非常に危険です。

▶

性能特性

基準動作条件

特殊校正および Liquiphant Density の基準動作条件

- 測定物：水 H_2O
- 測定物温度：0～80 ℃ (32～176 ℉)（静止状態の液体）
- 周囲温度：24 ℃ (75 ℉) ±5 ℃ (±9 ℉)
- 湿度：最大 90 %
- ウォームアップ時間：>30 min

測定精度

本書に記載されている精度は、密度測定ライン全体に適用されます。

精度データの一般測定条件

- 測定範囲：0.3～2 g/cm³ (18.7～125 lb/ft³)（0.3～2 SGU）
- 音叉部から測定物表面までの距離（> 50 mm (1.97 in)）に注意してください（「取付方向」セクションを参照）。
- 測定誤差（温度センサ）：< 1 K
- 最大粘度：350 mPa·s (3.5 P)
- 最大流速：2 m/s (6.56 ft/s)
  - 層流量、気泡なし
  - 流速が速い場合は、外筒管の設置や配管径の拡大などの構造的対策を講じて流速を下げる必要があります。
- プロセス温度：0～80 ℃ (32～176 ℉)、精度データの有効範囲
- 電源は QML51 の仕様に準拠
- データは DIN EN 61298-2 に準拠
- プロセス圧力：−0.1～2.5 MPa (−14.5～362.5 psi)

測定誤差

1 g/cm³ (62.4 lb/ft³) = 1 SGU（比重単位）

- 標準調整：±0.02 g/cm³ (±1.2 lb/ft³)（スパンの ±1.2 %（1.7 g/cm³ (106.1 lb/ft³)）、一般測定条件下）
- 特殊調整：±0.005 g/cm³ (±0.3 lb/ft³)（スパンの ±0.3 %（1.7 g/cm³ (106.1 lb/ft³)）、標準の動作条件下）
- 現場調整：±0.002 g/cm³ (±0.1 lb/ft³)（動作点）

非繰返し性 - 再現性

1 g/cm³ (62.4 lb/ft³) = 1 SGU（比重単位）

- 標準調整：±0.002 g/cm³ (±0.1 lb/ft³)（一般測定条件下）
- 特殊調整：±0.0007 g/cm³ (±0.04 lb/ft³)（標準の動作条件下）
- 現場調整：±0.002 g/cm³ (±0.1 lb/ft³)（動作点）

精度データの影響因子

- 液体の粘度を特定する際の測定精度に関する情報はすべて、ニュートン流体に基づいています。
  - 次の液体中で密度測定を実行することはできません：ゲル、粘弾性ゲル、非ニュートン弾性、擬弾性、粘塑性液体。

- 長期ドリフト（標準）：±0.00002 g/cm³ (±0.0012 lb/ft³)/日
- 温度係数（標準）：±0.0002 g/cm³（±0.002 lb/ft³）/10 K
- パイプ内の流速：> 2 m/s (6.56 ft/s)
- 音叉部の付着物
- 真空アプリケーションまたは不適切な設置における気泡
- 音叉部が完全に浸漬されていない
- 0.5 MPa (72 psi) を超える圧力の変化が生じる場合は、補正のための圧力測定が必要です。
- 1 K を超える温度の変化が生じる場合は、補正のための温度測定が必要です。
- 音叉部の変形などの機械的応力は、測定精度を損なう可能性があるため、回避してください。
- 機械的応力にさらされた機器は交換する必要があります。

必要な測定精度に応じて、定期的に現場校正を行うことができます。

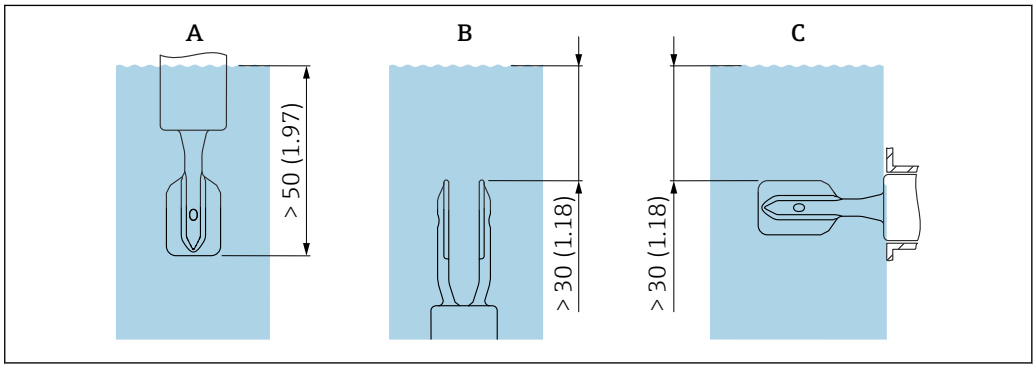
設置

Liquiphant Density

以下の補足情報については、Liquiphant の追加資料を参照してください (当社ウェブサイトから入手可能： www.endress.com → ダウンロード)。

取付方向

音叉部と隔膜が常に測定物に浸漬する取付位置を選定してください。



4　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

- パイプまたはノズルに気泡が発生しないようにしてください。
- 適度な通気性を確保してください。

最大粘度：350 mPa·s (3.5 P)

補正係数「r」の入力

音叉部とタンクまたはパイプの内壁との距離が非常に小さい場合は、測定結果に影響を及ぼします。
- 測定物が音叉部の周囲を流れるようにしてください。
- Liquiphant の音叉部には、振動するためのスペースが必要です。

測定誤差は、補正係数「r」を入力することによって補正できます。

内径 <44 mm (1.73 in) のパイプ呼び口径は許容されません。

詳細については、機器の取扱説明書を参照してください。

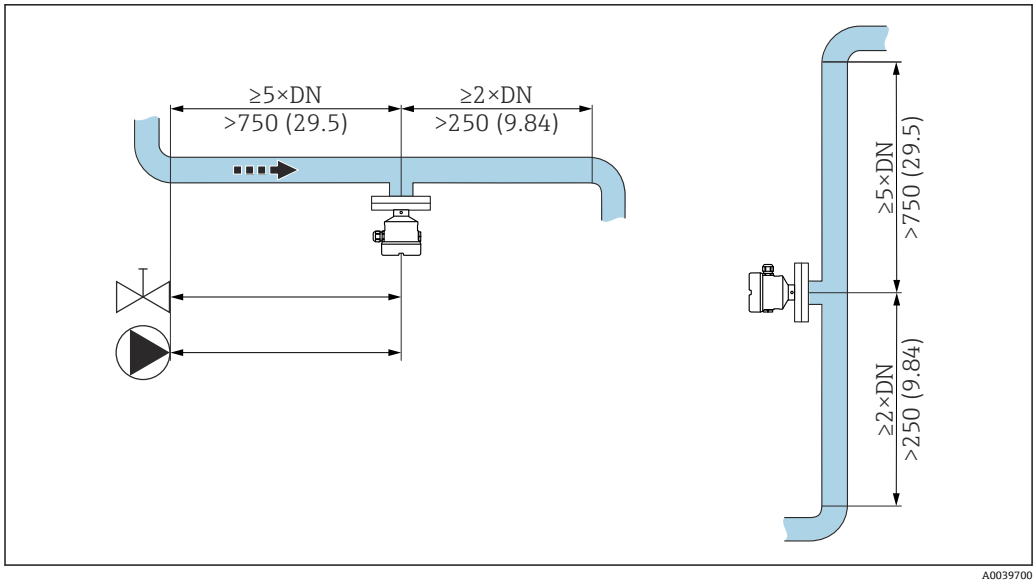
上流側/下流側直管長

上流側直管長

可能な場合は、センサをできるだけ上流側に設置して、バルブ、ティー、エルボ、フランジエルボなどから離してください。

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：≥ 5x DN（呼び口径） - 最小 750 mm (29.5 in)



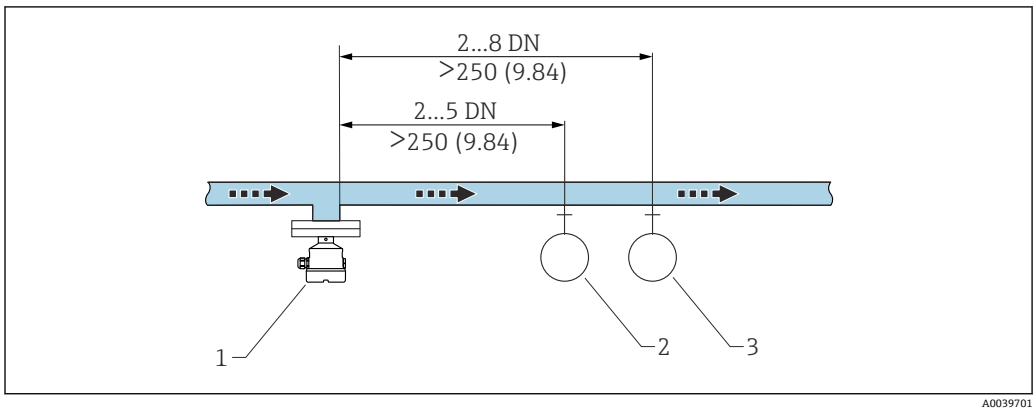
5　上流側直管長の取付け。 測定単位 mm (in)

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：≥ 2x DN（呼び口径） - 最小 250 mm (9.84 in)

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。



6　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

パイプへの機器の設置

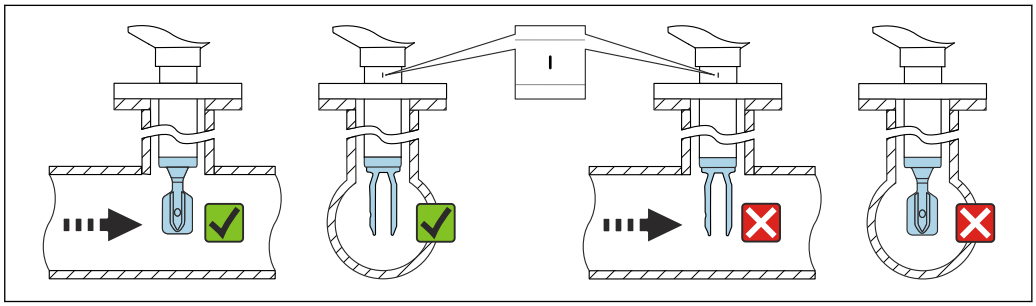
注記

音叉部の位置合せが不適切な場合

渦によって不正確な測定結果が出力される可能性があります。

▶ 内部設置物のあるパイプや撹拌機付きのタンクの場合は、音叉部を流れ方向に合わせてください。

- 動作中は測定物の流速が 2 m/s (6.56 ft/s) を超えないようにしてください。
- 流速 > 2 m/s：外筒管の設置や配管径の拡大などの構造的対策を講じることにより、測定物の直接的な流れから音叉部を分離し、流速を 2 m/s (6.56 ft/s) 以下に下げてください。
- 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。
- プロセス接続部のマークは、音叉部の位置を示しています。
  ネジ込み接続 = 六角ボルト上の点；フランジ = フランジ上の 2 本線
  機器の設置作業時にマークを確認できます。



A0042208

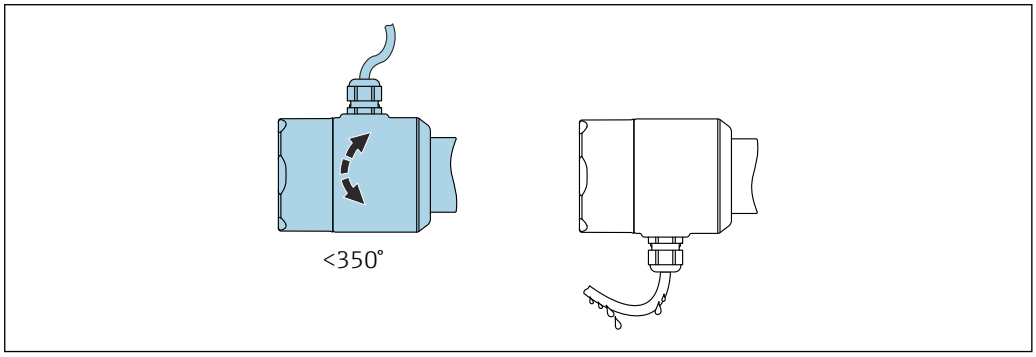
7　パイプへの設置（音叉部の位置とマークを考慮します）

電線口の位置合わせ

すべてのハウジングは、位置合わせすることができます。ケーブルにドリップループを設けると、ハウジング内への湿気の侵入を防止できます。

ハウジング（止めネジなし）

機器ハウジングは最大 350° まで回転可能



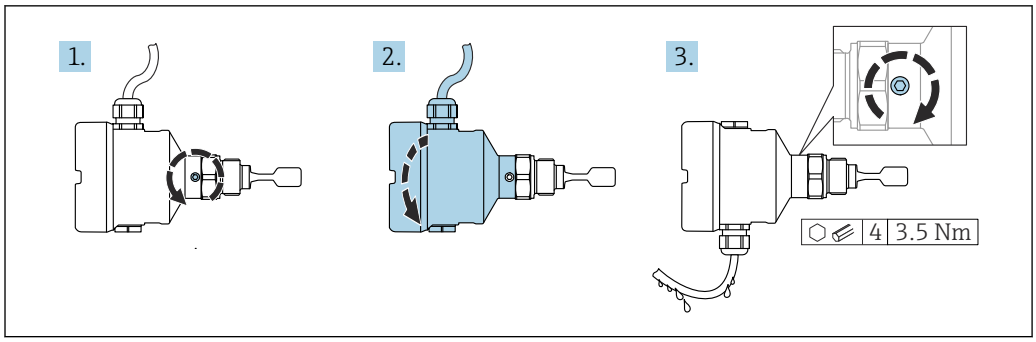
A0052359

8　ハウジング（止めネジなし）、ケーブルにドリップループを設けます。

ロックネジ付きハウジング

注記

機器の納入時には、ロックネジは十分に締め付けられていません。
振動により、ハウジングが回転して緩む可能性があります。
▶ ロックネジを 3.5 Nm (2.58 lbf ft) のトルクで締め付けます。



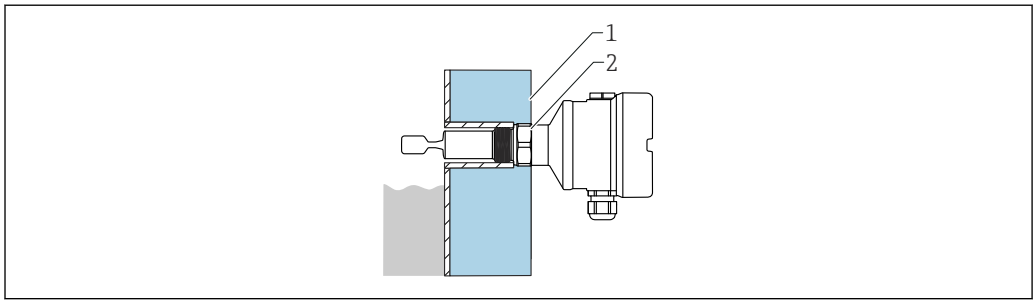
A0037347

図 9　ハウジング（外部のロックネジ付き）、ケーブルにドリップループを設けます。

特別な設置方法

断熱材付きタンクへの設置

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、機器をタンクと断熱するように設置してください。この場合、断熱材は機器ネックより高くならないようにしてください。



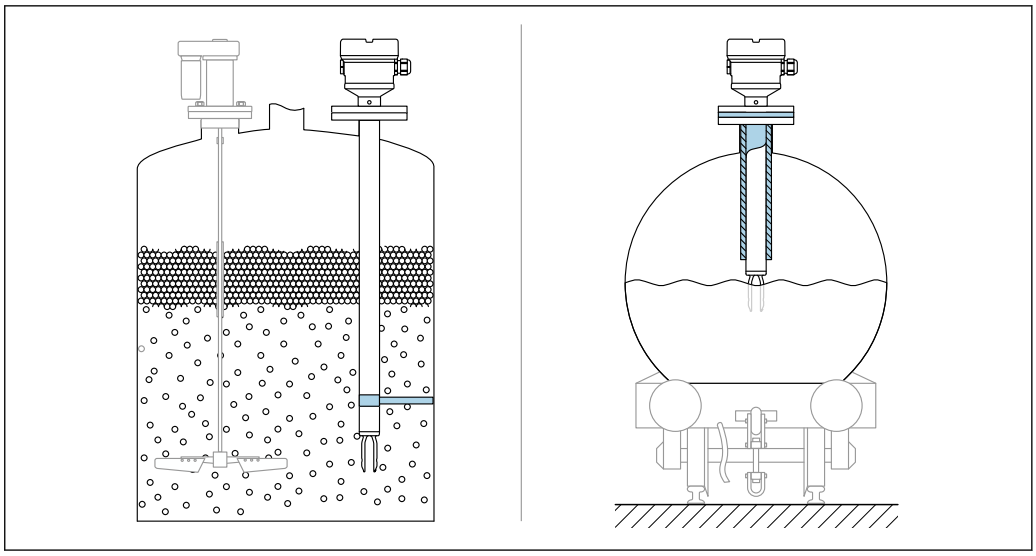
A0051616

図 10　断熱材付きタンクへの設置（例）

1　タンク断熱材
2　断熱材（最大でハウジングネックまで）

機器のサポート

大きな動的負荷が発生する場合は機器にサポートが必要です。伸長パイプおよびセンサの横方向からの最大許容応力：75 Nm (55 lbf ft)



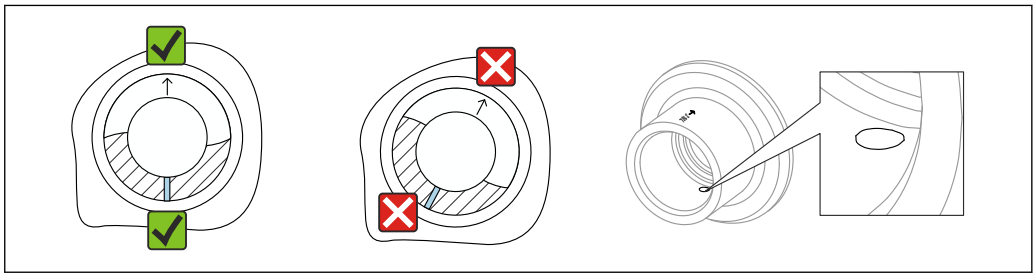
A0031874

11　動的負荷が発生する場合のサポートの例

船級認定：伸長パイプまたはセンサの長さが 1 600 mm (63 in)を超える場合、少なくとも 1 600 mm (63 in) ごとにサポートが必要です。

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配置します。これにより、測定物の漏出を視認できるため、早期に漏れを検知できます。



A0039230

12　漏れ検知用の穴付きの溶接アダプタ

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。

個別説明書 SD02398F（設置方法）

密度演算器 QML51

取付位置

機器はキャビネット内の IEC 60715 に準拠した DIN レールに取り付けます。

取付方向

制約はありません。

環境

Liquiphant Density

周囲温度範囲

−40～70 ℃ (−40～158 ℉)

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

強い直射日光があ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日除けカバーを使用してください。

危険場所（ATEX）で機器を使用する場合の詳細情報および現在入手可能な関連資料については、弊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）。

危険場所
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。

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。

保管温度

–40～80 ℃ (–40～176 ℉)

動作高度

IEC 61010-1 Ed.3 に準拠：
- 海抜 2 000 m (6 600 ft) 以下
- 過電圧保護を使用する場合は、海抜 3 000 m (9 800 ft) まで拡大可能

気候クラス

IEC 60068-2-38 試験 Z/AD に準拠

保護等級

試験は IEC 60529 および NEMA 250 に準拠

IP68 試験条件：1.83 m H_2O、24 h

ハウジング
電線口を参照

電線口
- M20 カップリング、プラスチック、IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 カップリング、ニッケルめっき真鍮、IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 カップリング、SUS 316L 相当、IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- M20 カップリング、SUS 316L 相当、サニタリ仕様、IP66/68/69 NEMA Type 4X/6P
- M20 ネジ、IP66/68 NEMA Type 4X/6P
- G ½ ネジ、NPT ½、NPT ¾ IP66/68 NEMA Type 4X/6P

M12 プラグの保護等級
- ハウジング閉鎖および接続ケーブルの接続時：IP66/67 NEMA Type 4X
- ハウジング開放または接続ケーブルの非接続時：IP20、NEMA Type 1

注記
M12 プラグ：不適切な設置により、IP 保護等級が失われる場合があります。
- ▶ 保護等級は、使用する接続ケーブルを接続し、ネジをしっかりと締め付けている場合にのみ有効です。
- ▶ 保護等級は、使用する接続ケーブルの仕様が IP67 NEMA Type 4X に準拠している場合にのみ有効です。

電気接続として「M12 プラグ」オプションを選択した場合、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。

耐振動性

IEC 60068-2-64-2008 に準拠
a(RMS) = 50 m/s^2、f = 5～2 000 Hz、t = 3 軸 x 2 h

揺動または振動が大きい場合は、次の追加オプションを推奨：仕様コード「アプリケーション」、バージョン「B」10 MPa (1 450 psi) プロセス圧力

耐衝撃性

IEC 60068-2-27-2008 に準拠：300 m/s² [= 30 g_n] + 18 ms

g_n：標準重力加速度

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。

汚染度

汚染度 2

電磁適合性（EMC）

EN 61326 シリーズおよび NAMUR 推奨 EMC（NE 21）に準拠した電磁適合性
干渉波の適合性は Table 2（産業）に準拠、干渉放射線は Group 1 Class B に準拠

詳細については、EU 適合宣言を参照してください。

密度演算器 QML51

周囲温度範囲

−20～60 ℃ (−4～140 ℉)

輸送および保管温度

−25～85 ℃ (−13～185 ℉)

湿度

EN 60068-2-30；Db；0.5 K/min：5～85 %；結露無き事

結露

不可

運転高度

海抜 2 000 m (6 562 ft) 以下

気候クラス

IEC 60654-1、クラス B2

環境の分類

汚染度：2

保護等級

IP20（IEC/EN 60529, NEMA 1 に準拠）

IK06（IEC/EN 61010-1 に準拠）

耐振動性

EN 60068-2-64 / IEC60068-2-64：20～2 000 Hz、0.01 g^2/Hz

耐衝撃性

IEC60068-2-27:2008、±15 g；11 ms

耐衝撃性（衝撃試験：秤量）

1 J

電磁適合性（EMC）

- 干渉波の適合性：IEC 61326（工業環境）に準拠
- 干渉波の放出：IEC 61326、クラス B に準拠

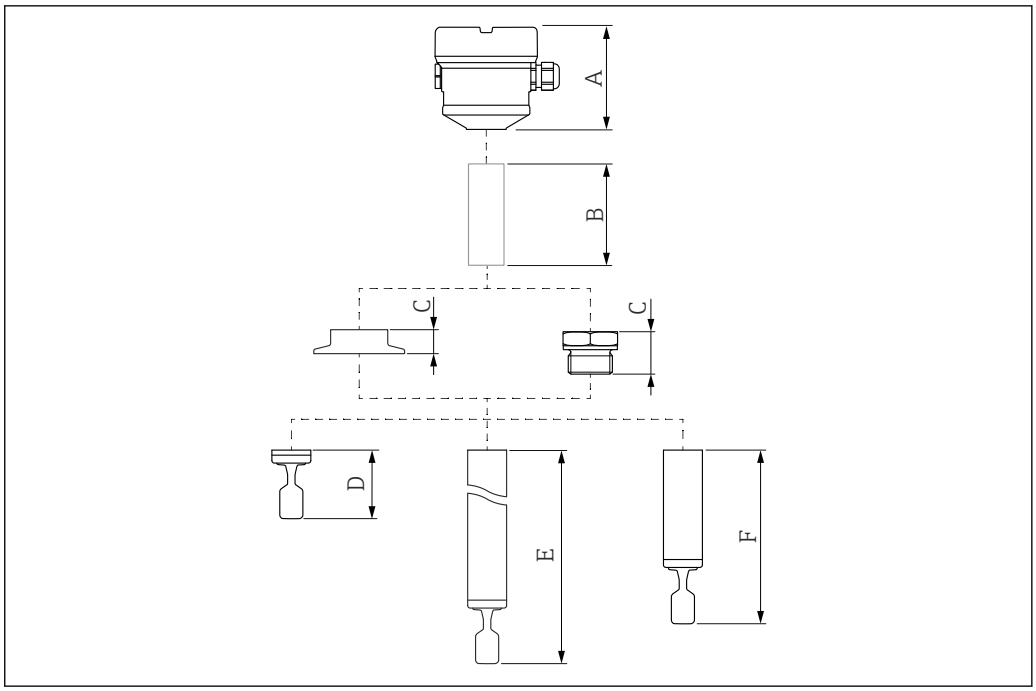
シールドケーブルの接続については、技術仕様書 TI00241F の「EMC 試験手順」セクションを参照してください。

Liquiphant Density プロセス

許容プロセス温度	0～80 ℃ (32～176 ℉)
温度ショック	≤ 120 K/s
プロセス圧力範囲	−0.1～2.5 MPa (−14.5～362.5 psi) **⚠ 警告** **機器の構成や使用方法を誤ると、部品の破裂につながる可能性があります。** これにより、人や環境に対して深刻な、場合によっては回復不能な損害が発生する可能性があります。 ▶ 各要素の規定の制限を遵守して機器を使用してください。 ▶ MWP（最高動作圧力）：最高動作圧力は銘板に明記されています。この値は基準温度 20 ℃ (68 ℉) に基づいており、機器に対して常時適用できます。MWP の温度依存性に注意してください。高温でのフランジの許容圧力値については、次の規格を参照してください：EN 1092-1（材質 1.4435 と 1.4404 は安定性/温度特性の点から、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。したがって、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 16.5a、JIS B 2220（それぞれ最新版の規格が適用されます）。 ▶ 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」は機器の最高動作圧力（MWP）に相当します。 ▶ この値とは異なる MWP のデータについては、技術仕様書の該当セクションに記載されています。
耐圧力特性	真空まで
固形物	Ø ≤ 5 mm (0.2 in)

構造

Liquiphant Density の構造	**外形寸法** **本体高さ** 本体高さは以下の構成品で構成されます。 - ハウジング（カバー付き） - 温度セパレータおよび/またはガスタイトフィードスルー（二次隔壁）、オプション - 一体型、伸長パイプまたはショートパイプ - プロセス接続 - プローブ型式：一体型、伸長パイプ、またはショートパイプ 構成品の個別の高さは、以降のセクションに記載されています。 - 本体高さを特定し、構成品の個別の高さを加えてください。 - 設置間隔を考慮してください（機器の設置に必要な間隔）。



13　本体高さを特定するための構成品

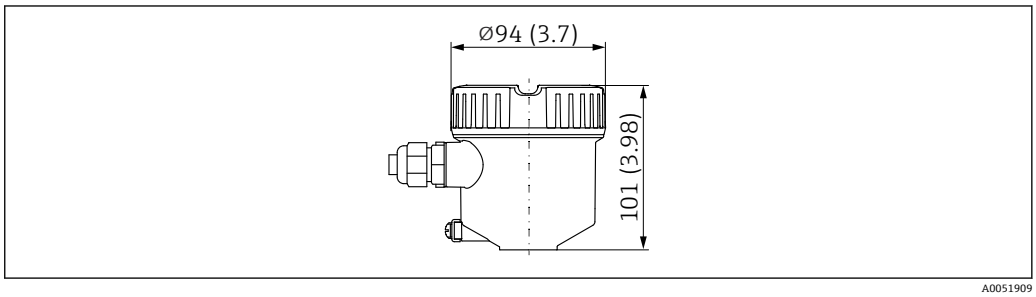
A　ハウジング（エレクトロニックインサート FEL60D およびカバー付き）
B　温度セパレータ、ガスタイトフィードスルー（オプション）
C　プロセス接続
D　プローブ型式：音叉部付き一体型
E　プローブ型式：音叉部付き伸長パイプ
F　プローブ型式：音叉部付きショートパイプ

寸法

ハウジングおよびカバー

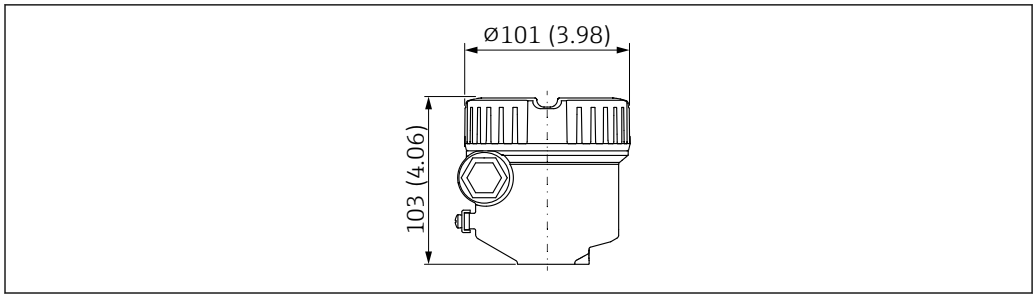
すべてのハウジングは、位置合わせすることができます。ロックネジを使用してハウジングの位置を固定できます。

シングル端子箱部、プラスチック



14　シングルコンパートメントハウジング、プラスチックの寸法（ハウジングカバーに窓なし）。測定単位 mm (in)

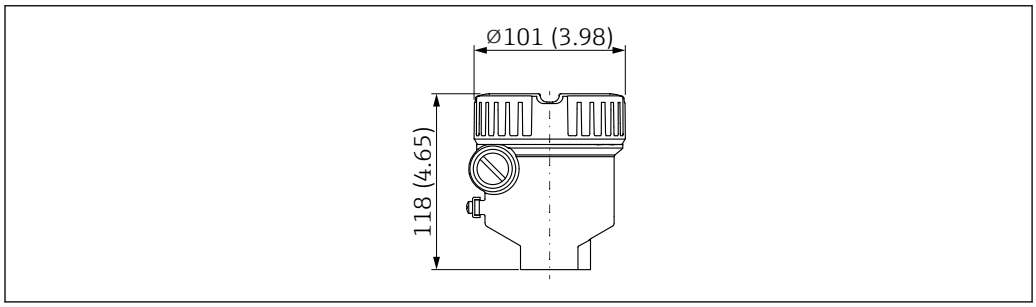
シングルコンパートメントハウジング、アルミニウム、コーティング



A0052195

15　シングルコンパートメントハウジング、アルミニウムの寸法（ハウジングカバーに窓なし）。 測定単位 mm (in)

シングルコンパートメントハウジング、アルミニウム、コーティング（Ex d/XP、粉塵防爆）

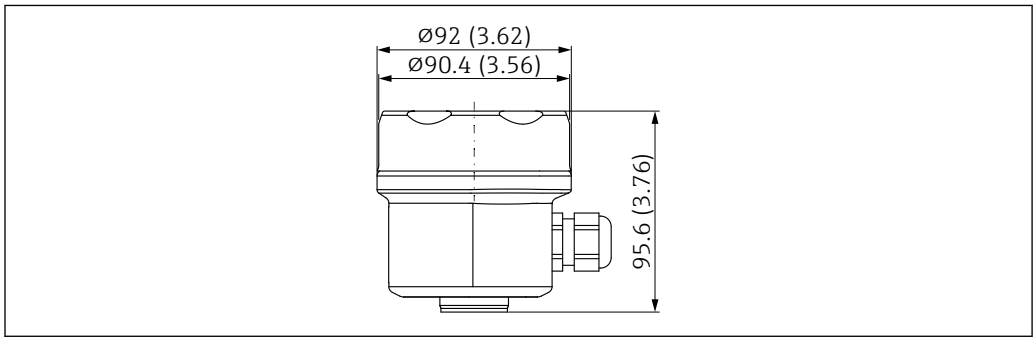


A0052194

16　シングルコンパートメントハウジング、アルミニウム、コーティングの寸法（Ex d/XP、粉塵防爆に適合、ハウジングカバーに窓なし）。 測定単位 mm (in)

シングルコンパートメントハウジング、SUS 316L 相当、サニタリ仕様

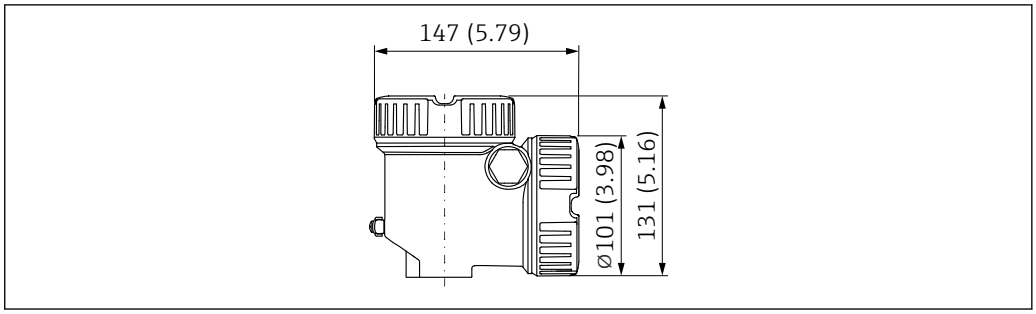
危険場所で使用するための特定の防爆機器では、ハウジングの外側に接地端子が必要です。



A0051667

17　シングルコンパートメントハウジング、SUS 316L 相当、サニタリ仕様の寸法（ハウジングカバーに窓なし）。 測定単位 mm (in)

デュアルコンパートメントハウジング、L 字型、アルミニウム、コーティング



18　デュアルコンパートメントハウジング、L 字型、アルミニウム、コーティングの寸法（Ex d/XP および 粉塵防爆仕様、ハウジングカバーに窓なし）。 測定単位 mm (in)

接地端子

- ハウジング内側の接地端子、導体最大断面積 2.5 mm² (14 AWG)
- ハウジング外側の接地端子、導体最大断面積 4 mm² (12 AWG)

ケーブルグランド

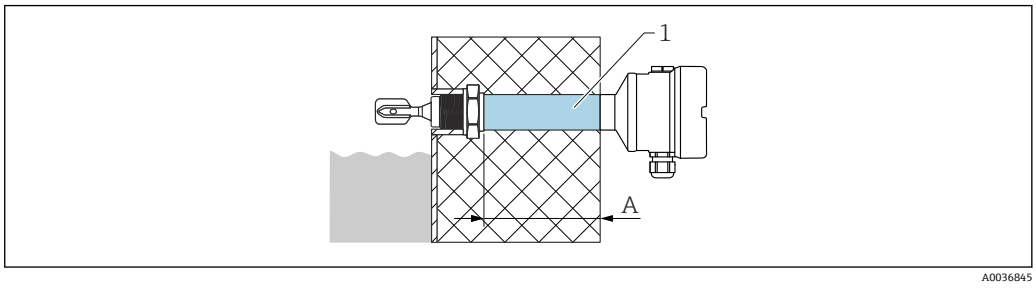
ケーブル径：
- プラスチック：Ø5～10 mm (0.2～0.38 in)
- ニッケルめっき真鍮：Ø7～10.5 mm (0.28～0.41 in)
- ステンレス：Ø7～12 mm (0.28～0.47 in)
- ステンレス、サニタリ仕様：Ø7～10 mm (0.28～0.39 in)

納入範囲には以下が含まれます。
- 1 x 取付け済みケーブルグランド
- 1 x ダミープラグで密封されたケーブルグランド

例外：Ex d/XP の場合は、ネジ込み挿入のみが可能です。

温度セパレータ、ガスタイトフィードスルー（オプション）

容器の封止断熱を行い、ハウジングを標準の周囲温度に保ちます。



1　温度セパレータおよび/またはガスタイトフィードスルー、最大長の断熱材
A　約 140 mm (5.51 in)

寸法 A は、選択するプロセス接続に応じて異なります。正確な寸法については、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。

製品コンフィギュレータ、仕様コード「センサ構造」:
- 温度セパレータ
- ガスタイトフィードスルー（二次隔壁）
  センサが損傷した場合に、最大 10 MPa (1450 psi) までの容器圧力からハウジングを保護します。

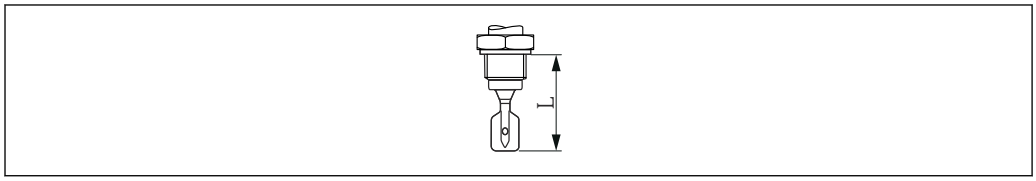
「ガスタイトフィードスルー」バージョンは、「温度セパレータ」オプションとの組合せでのみ選択できます。

プローブ型式

一体型

センサ長 L：プロセス接続に応じて異なる

詳細については、「プロセス接続」セクションを参照してください。



19　プローブ型式：一体型、センサ長 L

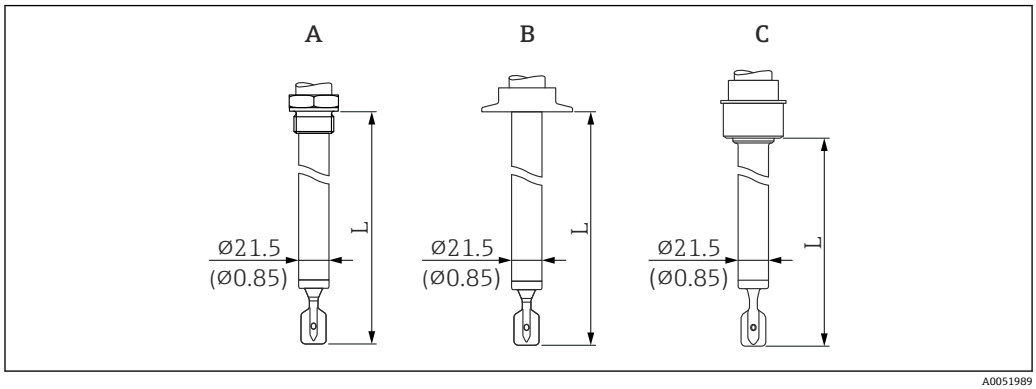
ショートパイプ

センサ長 L：プロセス接続に応じて異なる

- ネジ G 1：約 118 mm (4.65 in)
- Ingold、フラッシュマウントタンク接続、DIN 11851/DIN 11864-1/SMS 1145 パイプ接続、DRD、バリベント、クランプ/トリクランプ：約 115 mm (4.53 in)
- フラッシュマウント 1"（Endress+Hauser 製 G 1 溶接ボス）：約 104 mm (4.09 in)

伸長パイプ

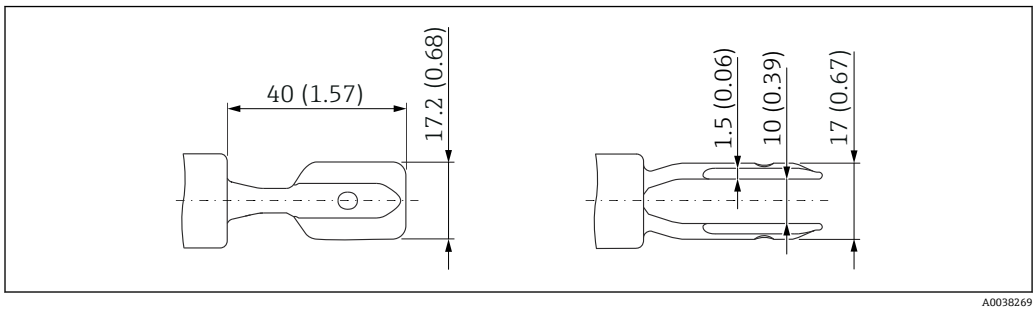
- センサ長 L：148～3 000 mm (5.83～118.11 in)
- 長さの許容誤差 L：< 1 m (3.3 ft) = −5 mm (−0.2 in)、1～3 m (3.3～9.8 ft) = −10 mm (−0.39 in)



20　プローブ型式：伸長パイプ、ショートパイプ（センサ長 L）。 測定単位 mm (in)

A　ネジ G 1
B　例：クランプ/トリクランプ、バリベント
C　溶接アダプタへの取付け用フラッシュマウントタンク接続

音叉部



21　音叉部。 測定単位 mm (in)

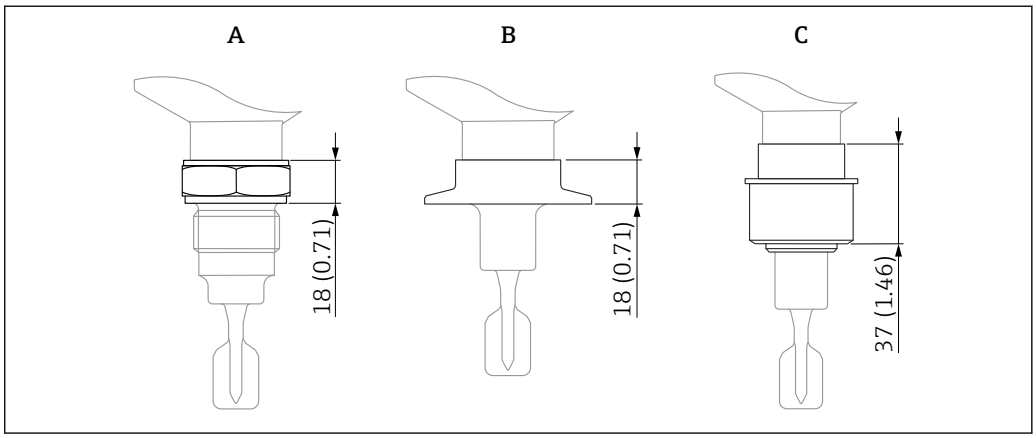
プロセス接続

許容プロセス温度 0～80 ℃ (32～176 ℉) に注意してください 。これ以上高温になると、測定精度が低下する可能性があります。

プロセス接続、シール面

- ネジ接続 ISO228、G
- Ingold
- フラッシュマウントタンク接続
- DIN11851 パイプユニオン
- DIN11864-1 パイプユニオン
- DRD
- SMS1145 パイプユニオン
- バリベント（Varinline）
- クランプ/トリクランプ

プロセス接続の高さ



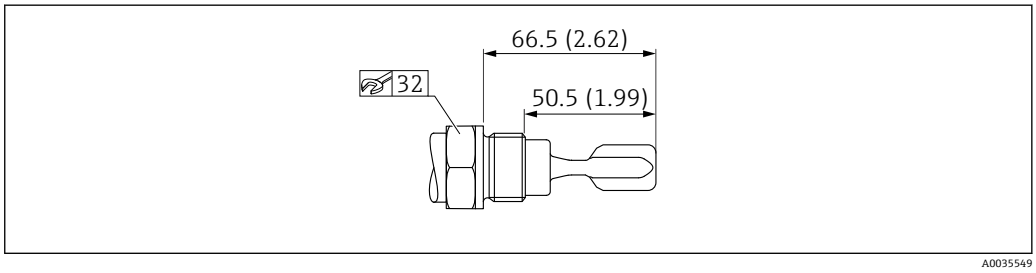
22　プロセス接続の最大高さ仕様。 測定単位 mm (in)

A　プロセス接続（ネジ込み接続）
B　例：クランプ/トリクランプ、バリベント
C　溶接アダプタへの取付け用フラッシュマウントタンク接続

溶接アダプタへの取付け用ネジ接続 ISO228 G ¾

溶接アダプタへのフラッシュマウント用 G ¾（規定のネジ切り開始点）
- センサ構造：一体型の場合のみ
- 定格圧力、温度：≤ 4 MPa (580 psi)、≤ +100 ℃ (+212 ℉)
- 定格圧力、温度：≤ 2.5 MPa (363 psi)、≤ +150 ℃ (+302 ℉)
- 質量：0.2 kg (0.44 lb)
- アクセサリ：溶接アダプタ（オプションで「同梱アクセサリ」として注文可能）

シールは納入範囲に含まれません。最高温度および最大圧力は、使用するクランプリングとシーリングに応じて異なります（プロセス接続の構造に準拠）。いずれの場合も、最も低い値が適用されます。

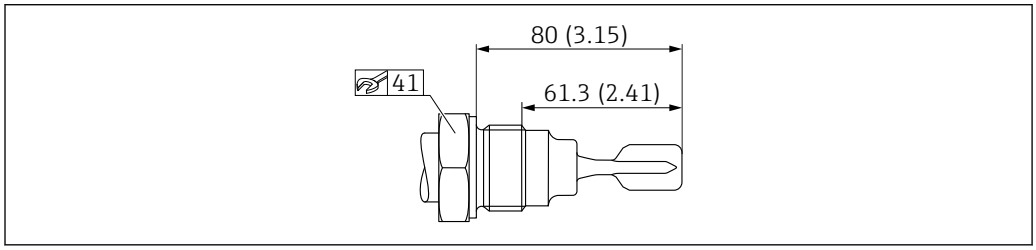


23　ネジ接続 ISO228 G ¾。 測定単位 mm (in)

溶接アダプタへの取付け用ネジ接続 ISO228 G 1

溶接アダプタへのフラッシュマウント用 G 1（規定のネジ切り開始点、シール面を含む）
- 定格圧力、温度：≤ 4 MPa (580 psi)、≤ +100 °C (+212 °F)
- 定格圧力、温度：≤ 2.5 MPa (363 psi)、≤ +150 °C (+302 °F)
- 質量：0.33 kg (0.73 lb)
- アクセサリ：溶接アダプタ（オプションで「同梱アクセサリ」として注文可能）

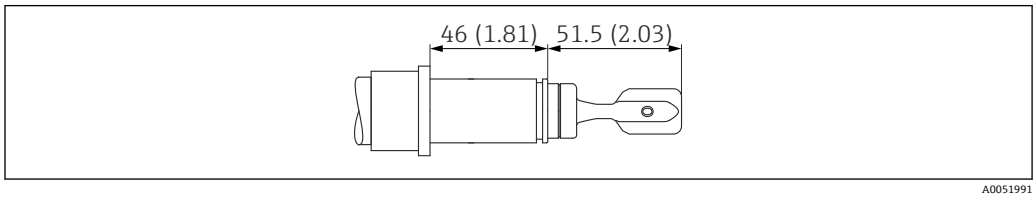
シールは納入範囲に含まれません。最高温度および最大圧力は、使用するクランプリングとシーリングに応じて異なります（プロセス接続の構造に準拠）。いずれの場合も、最も低い値が適用されます。



24　ネジ接続 ISO228 G 1。 測定単位 mm (in)

Ingold アダプタ

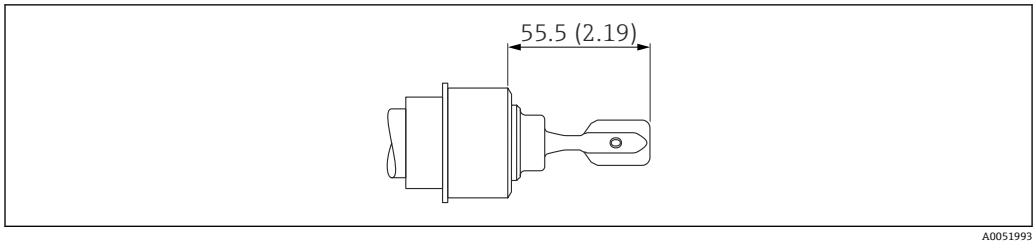
Ingold アダプタ 25 x 46 mm（2.52 in）
- 定格圧力： ≤ 1.6 MPa (232 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 質量：0.2 kg (0.44 lb)
- 納入範囲：溝付ナット G 1¼、シール



25　Ingold アダプタ 25 x 46 mm（2.52 in）。 測定単位 mm (in)

溶接アダプタへの取付け用フラッシュマウントタンク接続

- 定格圧力、温度：≤ 4 MPa (580 psi)、≤ +100 °C (+212 °F)
- 定格圧力、温度：≤ 2.5 MPa (363 psi)、≤ 140 °C (284 °F)
- 質量：0.44 kg (0.97 lb)
- アクセサリ：溶接アダプタ（オプションで「同梱アクセサリ」として注文可能）
- 納入範囲：溝付ナット、シール



26　フラッシュマウントタンク接続。 測定単位 mm (in)

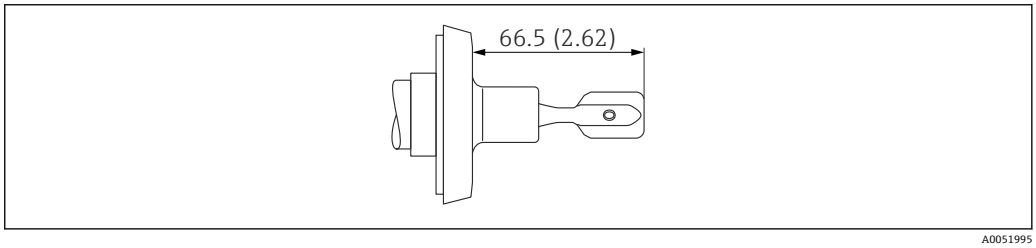
DIN 11851 パイプ接続

DN32 PN25
- 溝付ナット
- 定格圧力：≤ 4 MPa (580 psi)/≤ 2.5 MPa (363 psi)
- 温度：≤ 100 °C (212 °F)/140 °C (284 °F)
- 質量：0.3 kg (0.66 lb)

DN40 PN25
- 溝付ナット
- 定格圧力：≤ 4 MPa (580 psi)/≤ 2.5 MPa (363 psi)
- 温度：≤ 100 °C (212 °F)/≤ 140 °C (284 °F)
- 質量：0.35 kg (0.77 lb)

DN50 PN25
- 溝付ナット
- 定格圧力：≤ 2.5 MPa (363 psi)
- 温度：≤ 140 °C (284 °F)
- 質量：0.47 kg (1.04 lb)

シールは納入範囲に含まれません。最高温度および最大圧力は、使用するクランプリングとシーリングに応じて異なります（プロセス接続の構造に準拠）。いずれの場合も、最も低い値が適用されます。

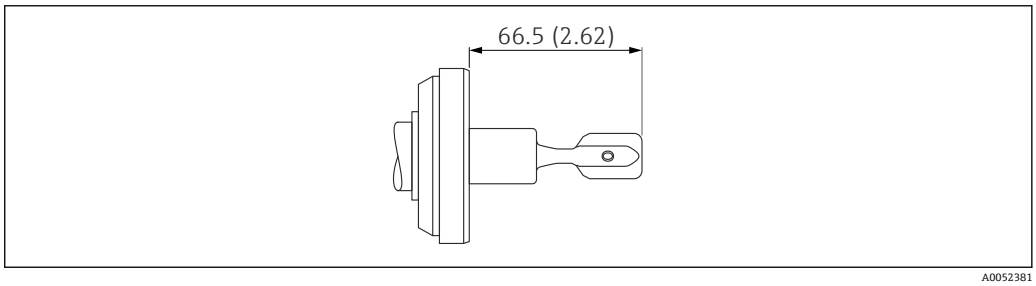


27　DIN 11851 パイプ接続。 測定単位 mm (in)

DIN 11864-1 パイプ接続

DIN 11864-1 A DN50 パイプ DIN 11850
- 溝付ナット
- 定格圧力：≤ 2.5 MPa (363 psi)
- 温度：≤ 140 °C (284 °F)
- 質量：0.47 kg (1.04 lb)

シールは納入範囲に含まれません。最高温度および最大圧力は、使用するクランプリングとシーリングに応じて異なります（プロセス接続の構造に準拠）。いずれの場合も、最も低い値が適用されます。

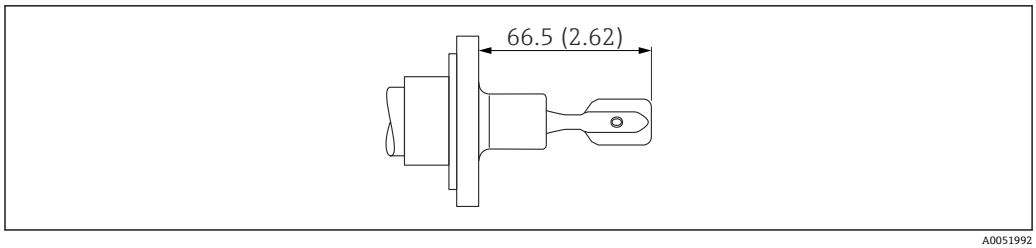


28　DIN 11864-1 パイプ接続。 測定単位 mm (in)

DRD

DRD 65 mm (2.56 in)
- 定格圧力、温度：≤ 4 MPa (580 psi)、≤ +100 °C (+212 °F)
- 定格圧力、温度：≤ 2.5 MPa (363 psi)、≤ 140 °C (284 °F)
- 質量：0.43 kg (0.95 lb)
- アクセサリ：PTFE フラットシール付き溶接フランジ（オプションで「アクセサリ」として注文可能）

シールは納入範囲に含まれません。最高温度および最大圧力は、使用するクランプリングとシーリングに応じて異なります（プロセス接続の構造に準拠）。いずれの場合も、最も低い値が適用されます。

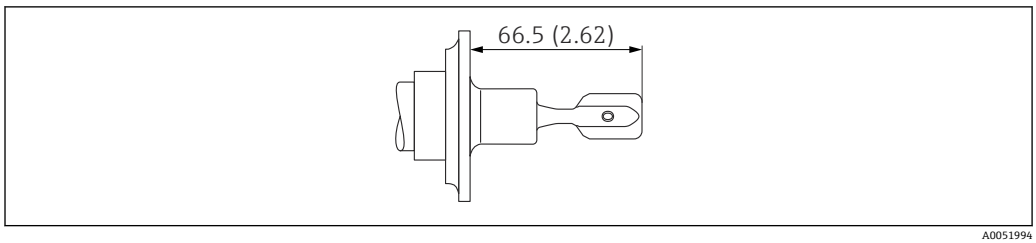


29　DRD。 測定単位 mm (in)

SMS 1145 パイプ接続

SMS 2" PN25
- 定格圧力：≤ 2.5 MPa (363 psi)
- 温度：≤ 140 °C (284 °F)
- 溝付ナット付き
- 質量：0.33 kg (0.72 lb)

シールは納入範囲に含まれません。最高温度および最大圧力は、使用するクランプリングとシーリングに応じて異なります（プロセス接続の構造に準拠）。いずれの場合も、最も低い値が適用されます。

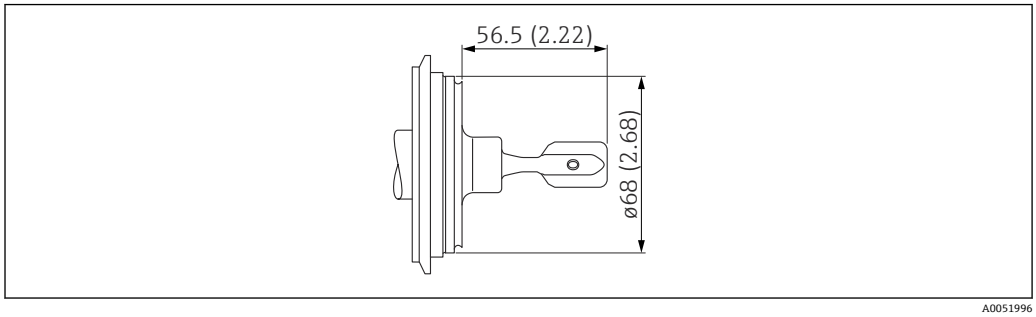


30　SMS 1145 パイプ接続。 測定単位 mm (in)

バリベント（Varinline）

バリベント N パイプ DN65-162 PN25
- 定格圧力：≤ 2.5 MPa (363 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
  GEA Tuchenhagen に適合
- 質量：0.72 kg (1.59 lb)

シールは納入範囲に含まれません。最高温度および最大圧力は、使用するクランプリングとシーリングに応じて異なります（プロセス接続の構造に準拠）。いずれの場合も、最も低い値が適用されます。



31　バリベント N パイプ DN65-162 PN25。 測定単位 mm (in)

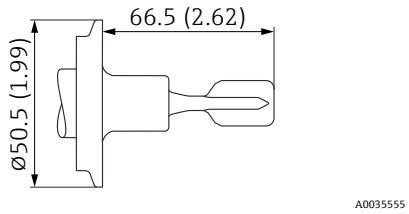
トリクランプ

ISO2852 DN25-38（1～1 ½"）、DIN32676 DN25-40
- 定格圧力：≤ 2.5 MPa (363 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 質量：0.3 kg (0.66 lb)

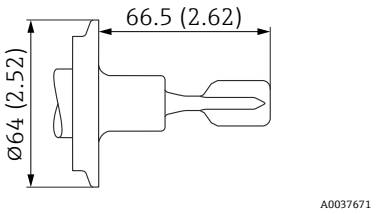
ISO2852 DN40-51（2"）、DIN32676 DN50
- 定格圧力：≤ 2.5 MPa (363 psi)
- 温度：≤ 150 °C (302 °F)
- 質量：0.3 kg (0.66 lb)

トリクランプ接続は NA 接続に対応します。

シールは納入範囲に含まれません。最高温度および最大圧力は、使用するクランプリングとシーリングに応じて異なります（プロセス接続の構造に準拠）。いずれの場合も、最も低い値が適用されます。



32 トリクランプ 1～1 ½"。 測定単位 mm (in)



33 トリクランプ 2"。 測定単位 mm (in)

質量

基本質量：0.65 kg (1.43 lb)
基本質量には、以下が含まれます。
- プローブ型式：コンパクトバージョン
- エレクトロニックインサート
- ハウジング：シングルコンパートメント、プラスチック、カバー付き
- ネジ接続、G ¾

選択するハウジングとカバーに応じて、質量に差が生じます。

ハウジング
- シングルコンパートメント、アルミニウム、コーティング：0.8 kg (1.76 lb)
- シングルコンパートメント、SUS 316L 相当、サニタリ仕様：0.45 kg (0.99 lb)
- 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：1.22 kg (2.69 lb)

温度セパレータ
0.6 kg (1.32 lb)

ガスタイトフィードスルー
0.7 kg (1.54 lb)

伸長パイプ
- 1000 mm: 0.9 kg (1.98 lb)
- 50 in: 1.15 kg (2.54 lb)

プロセス接続
「プロセス接続」セクションを参照

保護カバー、プラスチック
0.2 kg (0.44 lb)

保護カバー、SUS 316L 相当
0.93 kg (2.05 lb)

材質

接液部の材質

プロセス接続および伸長パイプ

SUS 316L 相当（1.4404 または 1.4435）

音叉部

SUS 316L 相当（1.4435）

シール

納入範囲にシールが含まれる場合
- Ingold アダプタ、シール材質：EPDM（FDA、USP クラス VI に準拠）
- 溶接アダプタへの取付け用フラッシュマウントタンク接続、シール材質：シリコン

非接液部の材質

シングルコンパートメントハウジング、プラスチック

- ハウジング：PBT/PC
- ダミーカバー：PBT/PC
- 透明カバー：PA12
- 窓付きハウジングカバー：PBT/PC および PC
- カバーシール：EPDM
- 等電位接地：SUS 316L 相当
- 等電位接地の下部シール：EPDM
- プラグ：PBT-GF30-FR
- M20 ケーブルグランド：PA
- プラグおよびケーブルグランドのシール：EPDM
- ネジ込みアダプタ（ケーブルグランドの代替品）：PA66-GF30
- 銘板：プラスチックシール
- タグプレート：プラスチックシール、金属またはユーザー側で用意

アルミニウムハウジング、コーティング

- ハウジング：アルミニウム EN AC 43400
- ダミーカバー：アルミニウム EN AC 43400
- カバーシール材質：HNBR
- カバーシール材質：FVMQ
- プラグ：アルミニウム
  プラスチック（PBT-GF30-FR）：Ex-free、Ex i または IS とケーブルグランド、プラスチック、M20 ネジまたは G ½ ネジの組合せの場合
- 銘板：プラスチック箔
- タグプレート：プラスチック箔、ステンレスまたはユーザー側で用意
- M20 ケーブルグランド：材質を選択（ステンレス、ニッケルめっき真鍮、ポリアミド）

ステンレスハウジング、SUS 316L 相当、サニタリ仕様

- ハウジング：ステンレス SUS 316L 相当（1.4404）
- ダミーカバー：ステンレス SUS 316L 相当（1.4404）
- ポリカーボネート製の窓付きハウジングカバー（オプション）。粉塵防爆アプリケーションの場合、窓はホウケイ酸塩製です。
- カバーシール材質：VMQ
- プラグ：ステンレスまたはプラスチック
  - プラスチック（PBT-GF30-FR）：Ex-free、Ex i または IS とケーブルグランド、プラスチック、M20 ネジまたは G ½ ネジの組合せの場合
  - ステンレス：ステンレスまたはニッケル製ケーブルグランドあるいは Ex t、Ex ia IIIC の場合
- 銘板：ステンレスハウジングに直接ラベル貼付
- タグプレート：プラスチックシール、ステンレスまたはユーザー側で用意
- M20 ケーブルグランド：材質を選択（ステンレス、ニッケルめっき真鍮、ポリアミド）

表面粗さ

接液部の表面粗さ：
Ra < 1.5 µm (59 µin)

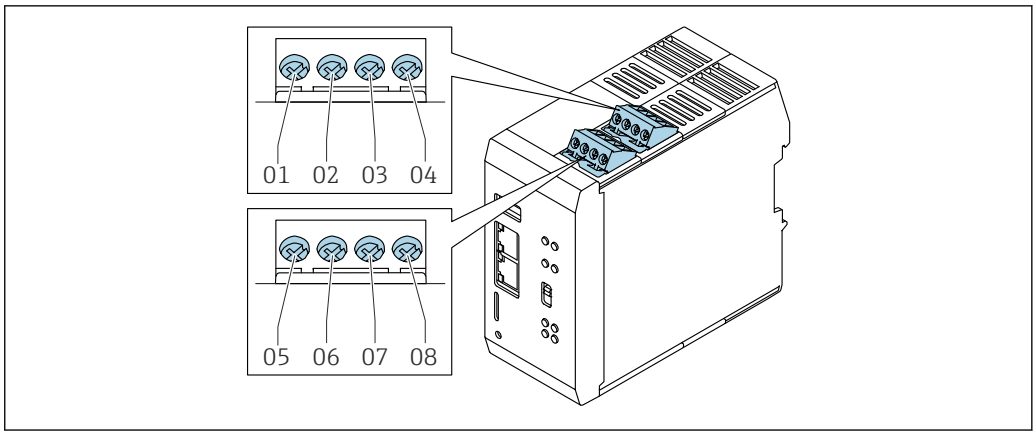
オプション：
Ra < 0.3 µm (12 µin)、機械研磨（3-A、EHEDG）

密度演算器 QML51 の構造

端子

- 差込みネジ端子
- コード端子（機械的コードにより端子の不適切な挿入を防止）
- クランプ範囲：0.5～2.5 mm^2 (20～13 AWG)

棒端子付きのフレキシブルなリード線導体のみを使用してください。

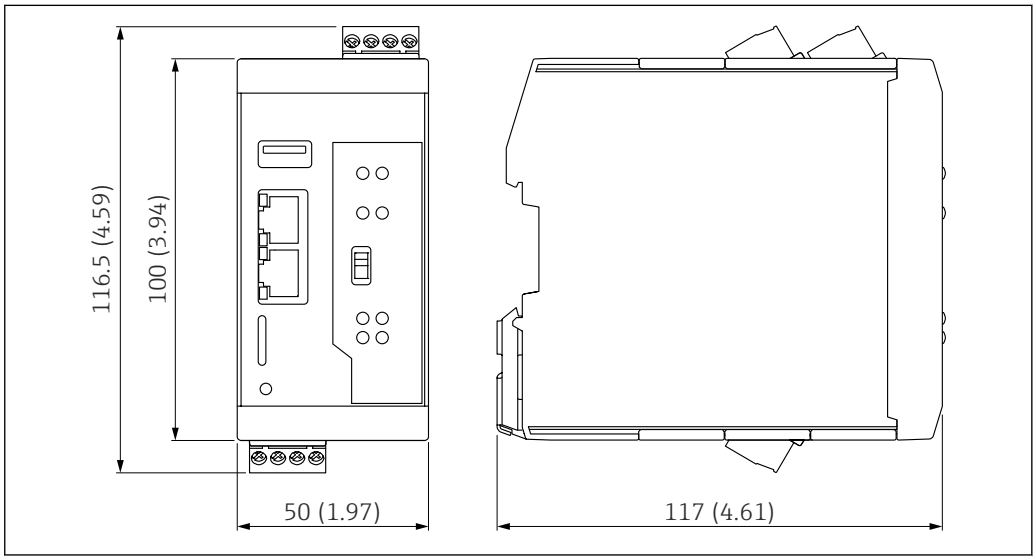


34　パルスおよびアナログ入力

01　チャンネル 3（+）、初期設定：PFM
02　チャンネル 3（-）、初期設定：PFM
03　チャンネル 4（+）、初期設定：4～20 mA（HART）
04　チャンネル 4（-）、初期設定：4～20 mA（HART）
05　チャンネル 1（+）、初期設定：PFM
06　チャンネル 1（-）、初期設定：PFM
07　チャンネル 2（+）、初期設定：4～20 mA（HART）
08　チャンネル 2（-）、初期設定：4～20 mA（HART）

チャンネルは事前に設定されています（工場設定）。設定は後から変更できます。

外形寸法



35　寸法。 測定単位 mm (in)

質量

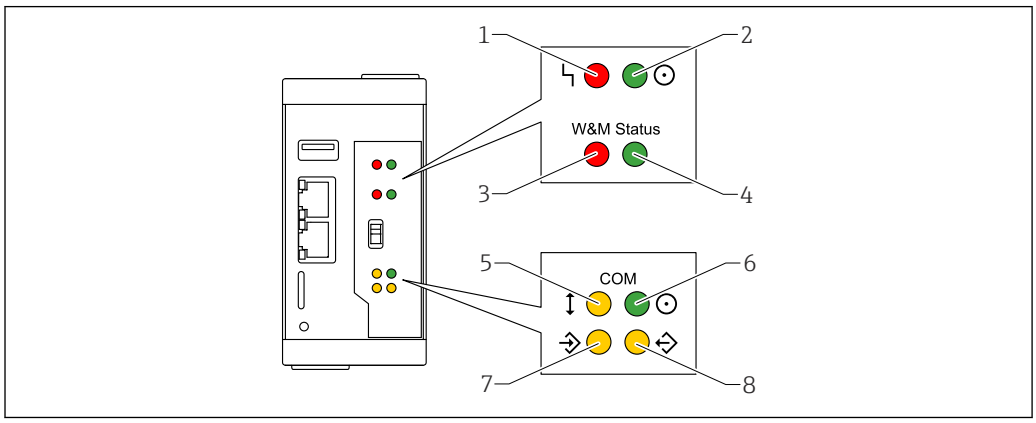
260 g (0.57 lb)

材質

ハウジング：ポリアミド

操作

現場表示器



36　LED ステータスの説明

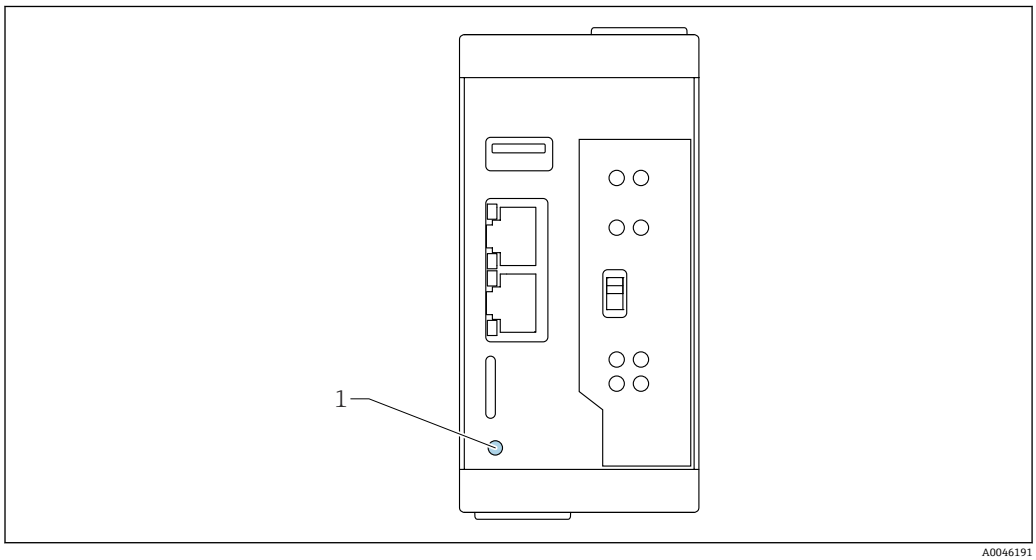
1　赤色 LED：エラー
2　緑色 LED：電源ステータス
3　赤色 LED：検証スイッチ、ロック位置（密度演算器 QML51 に割り当てられた機能なし）
4　緑色 LED：検証スイッチ、ロック解除位置（密度演算器 QML51 に割り当てられた機能なし）
5　黄色 LED：フィールド通信ステータス
6　緑色 LED：通信インタフェースの電源ステータス
7　黄色 LED：受信データパケット
8　黄色 LED：送信データパケット

制御

リセットボタン

機器は工場設定にリセットされます。

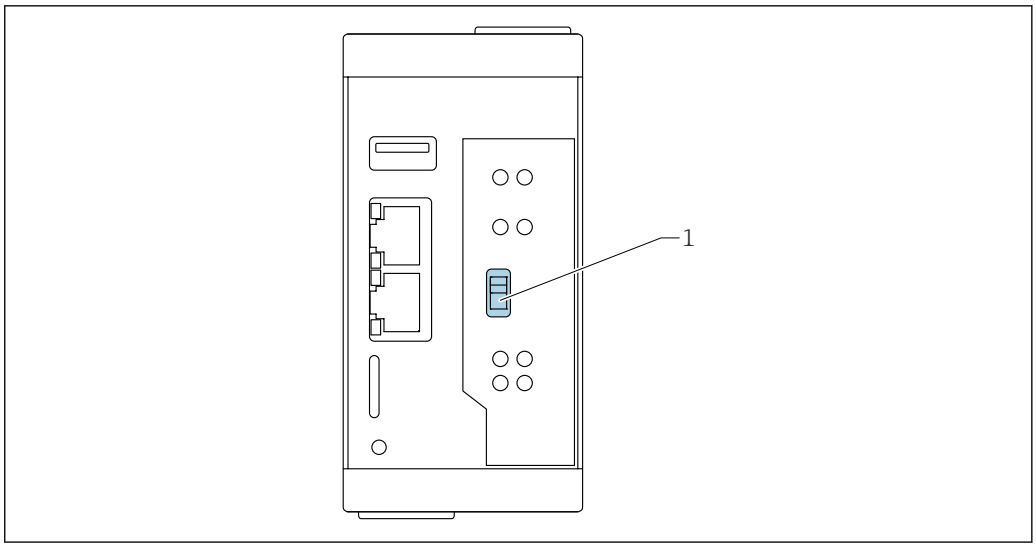
ペン先を使用して、リセットボタンを押します。



37　リセットボタンの位置

1　リセットボタン

ハードウェアスイッチ（機能なし）



1　ハードウェアスイッチ（機能なし）

このスイッチには、密度演算器 QML51 の機能はありません。

データ伝送用インタフェース

機器設定（ユーザーデータ、ログファイル、証明書、または診断コード）を保存できます。

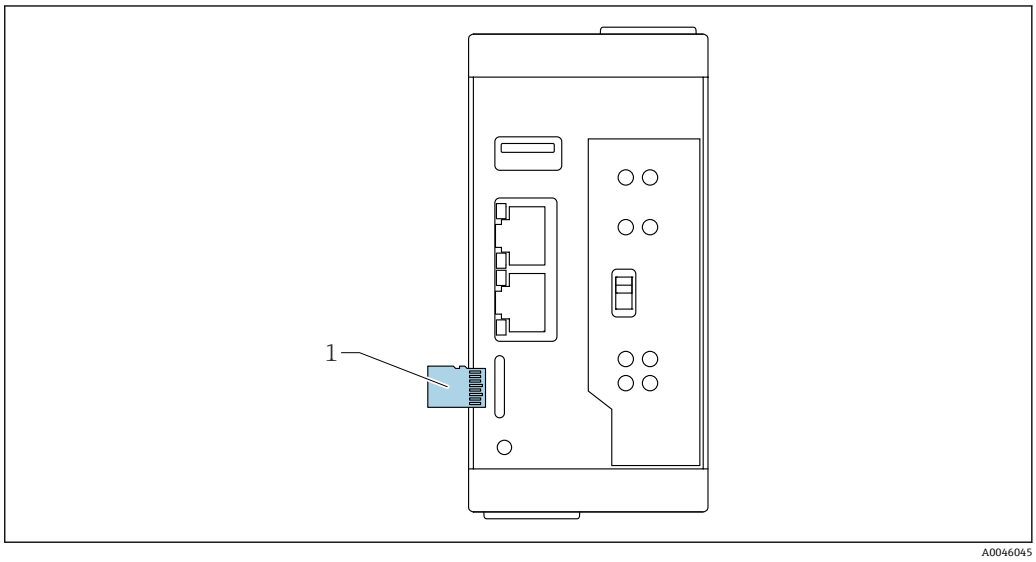
必須条件：
- USB メモリまたは SD カードにバックアップを保存するには、適切な記憶媒体が用意され、機器によって検出されている必要があります。
- バックアップを FTP サーバーに保存する場合は、まず FTP サーバーを設定し、接続が可能な状態であることが必要です。

バックアップは、システムによってパスワードで保護することが可能です。パスワードは制限なく自由に選択できます。パスワードで保護されたバックアップは、対応するパスワードを使用してのみ、他のシステムにインポートできます。

カードスロット

microSD カードは納入範囲に含まれません。

使用する microSD カードの推奨仕様：
- 記憶容量：8～64 GB
- 温度範囲：−40～85 ℃ (−40～185 ℉)

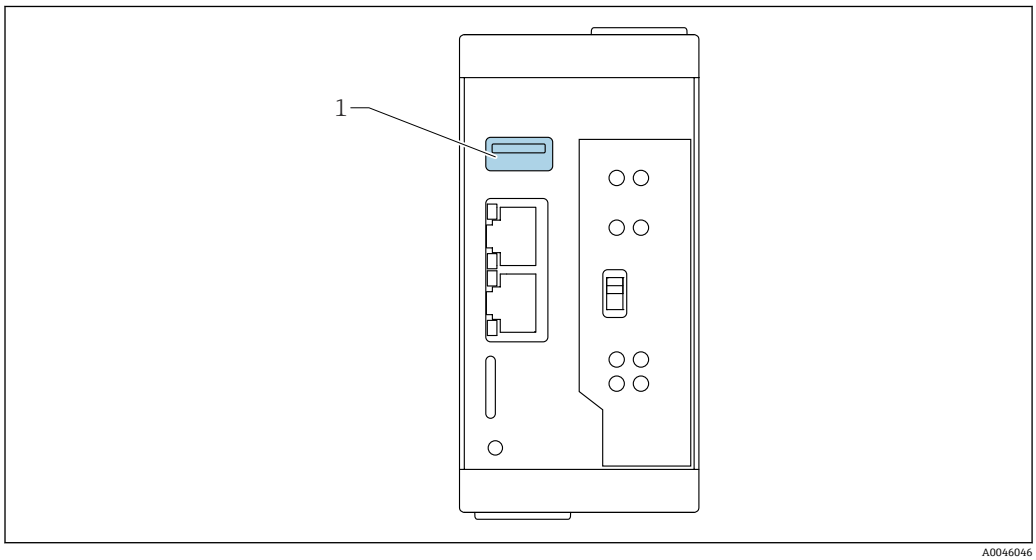


38　カードスロットの位置

1　microSD カード

USB ポート

USB（タイプ A）ポートの仕様データ：
- USB 2.0 ホスト
- 最高 480 Mbit/s
- 5 V_{DC}/1.5 A（最大）



39　USB ポートの位置

1　USB ポート

合格証と認証

本製品に対する最新の認証と認定は、www.endress.com の関連する製品ページから入手できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。
3. 「**ダウンロード**」を選択します。

CE マーク

本計測システムは、適用される EU 指令の法的必要条件を満たしています。これらの要求事項は、適用される規格とともに EU 適合宣言に明記されています。

Endress+Hauser は、CE マークを添付することにより、本機器が試験に合格したことを保証します。

防爆認定

取得済みの防爆認定については、製品コンフィギュレータを参照してください。

必要に応じて、すべての防爆データが記載された別冊資料をご提供いたします。

その他の基準およびガイドライン

IEC 60529
ハウジング保護等級（IP コード）

IEC 61010
測定、制御、および実験室用途のための電気機器の安全要件

EN 61326 シリーズ
測定、制御およびラボ用電子機器に関する EMC 製品ファミリ規格

NAMUR
プロセス産業におけるオートメーション技術のユーザー協会

Liquiphant Density に関する追加情報

食品と接触する部分の材料適合性

本機器は食品接触アプリケーション用に開発されました。以下の要件を満たす各種バージョンを選択できます。
- EU Food Contact Material (EC) 1935/2004
- US Food Contact Material FDA CFR 21
- CN Food Contact Material GB 4806

サニタリ仕様の遵守

3-A および EHEDG 認証取得センサは、プラントから取り外すことなく、定置洗浄（CIP）および定置滅菌（SIP）を実施できます。このため、洗浄時にセンサを取り外す必要がありません。センサおよびアダプタの最大許容圧力と最高許容温度の値を超過しないようにしてください（本技術仕様書の注意事項を参照）。

- 3-A および EHEDG に準拠した設置および認証に関する注意事項：
  関連資料 SD02503F「サニタリ認証」
- 3-A および EHEDG 認証取得アダプタに関する情報：
  関連資料 TI00426F「溶接アダプタ、プロセスアダプタ、フランジ」

cGMP

本機器は、ライフサイエンスアプリケーション向けに開発されました。プロセス接液部の以下の内容の cGMP 適合宣言書（Current Good Manufacturing Practice）適合宣言書（英語）付きバージョンを選択できます。
- 構成材料
- 研磨および表面処理
- 材質および化合物の適合表：USP、FDA
- EMA/410/01 Rev.3 に準拠した TSE/BSE 適合証明

一般的な材料コンプライアンス

Endress+Hauser は、材料や物質に関する最新のガイドラインを含む、関連するすべての法規制を遵守していることを保証いたします。

例：
- RoHS
- 中国版 RoHS
- REACH
- POP VO（ストックホルム条約）

詳細およびコンプライアンスの一般的な適合宣言書については、当社ウェブサイト（www.endress.com）をご覧ください。

TSE（BSE）適合証明 (ADI free - Animal Derived Ingredients)

以下の要件を満たす各種バージョンを選択できます。
- 本製品の接液部には、動物性の物質は使用されていません。**あるいは**
- 本製品の接液部は、少なくとも EMA/410/01 Rev. 3（TSE（BSE）適合証明）のガイドラインの要件に適合しています。

注文情報

詳細な注文情報は、お近くの弊社営業所もしくは販売代理店 www.addresses.endress.com、または www.endress.com の製品コンフィギュレータから入手できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。
3. **Configuration** を選択します。

製品コンフィギュレータ - 個別の製品設定用ツール
- 最新の設定データ
- 機器に応じて測定範囲や操作言語など、測定点固有の情報を直接入力
- 除外基準の自動照合
- オーダーコードおよびその明細を PDF または Excel 出力形式で自動作成
- Endress+Hauser のオンラインショップで直接注文可能

サービス

- 潤滑油などの洗浄（接液部）
- PWIS フリー（塗装阻害物質）
  プラスチック製保護カバーおよび溶接アダプタは PWIS 洗浄の対象外です。

試験報告書、適合宣言書、検査証明書

試験報告書、適合宣言書、検査証明書は、デバイスビューワーで電子媒体として入手できます。銘板に記載されているシリアル番号を入力します（https://www.endress.com/de/pages/supporting-tools/device-viewer）。

書面上の製品関連資料
試験報告書、適合宣言書、検査証明書のハードコピー（オプション）をご注文の場合は、仕様コード 570「サービス」、オプション I7「書面上の製品関連資料」を選択してください。その場合、関連資料は納入時に機器に同梱されます。

試験、証明、適合宣言書

以下の証明書が用意されているバージョンを選択できます。
- 3.1 材料証明書、EN10204（材料証明、接液部）
- AD 2000（接液部）、適合宣言書、鋳鋼部品を除く
- CoC ASME BPE、適合宣言書
- ASME B31.3 プロセス配管、適合宣言書
- cGMP、適合宣言に由来する要件に準拠
- EU 食品接触材料（EC）1935/2004
- US 食品接触材料 FDA CFR 21
- CN 食品接触材料 GB 4806
- 表面粗さ試験 ISO 4287/Ra、（接液部）、試験報告書
- デルタフェライト試験、内部手順（接液部）、試験報告書

現在用意されている関連資料については、当社ウェブサイトから（www.endress.com → ダウンロード）、または、デバイスビューワーのオンラインツールで機器のシリアル番号を使用して入手可能です。

タグ

タグ（TAG）

機器にタグ名を付けて注文できます。

タグ名の位置
追加仕様において以下から選択します。
- ステンレス製タグプレート
- 粘着ペーパーラベル
- ユーザー支給のタグ
- RFID タグ
- RFID タグ + ステンレス製タグプレート
- RFID タグ + 粘着ペーパーラベル
- RFID タグ + ユーザー支給のタグ
- IEC 61406 ステンレス製タグ
- IEC 61406 ステンレス製タグ + NFC タグ
- IEC 61406 ステンレス製タグ、ステンレス製タグ
- IEC 61406 ステンレス製タグ + NFC、ステンレス製タグ
- IEC 61406 ステンレス製タグ、付属プレート
- IEC 61406 ステンレス製タグ + NFC、付属プレート

タグ名の設定
追加仕様において、以下を指定：
3 行（1 行に最大 18 文字）
指定したタグ名は、選択したプレートおよび/または RFID タグに表示されます。

アクセサリ

アクセサリ

このセクションの内容は Liquiphant に適用されます。
密度演算器の取扱説明書 BA02545S も参照してください。

本製品向けの現行アクセサリは、www.endress.com で選択できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。
3. **Spare parts & Accessories** を選択します。

デバイスビューワー

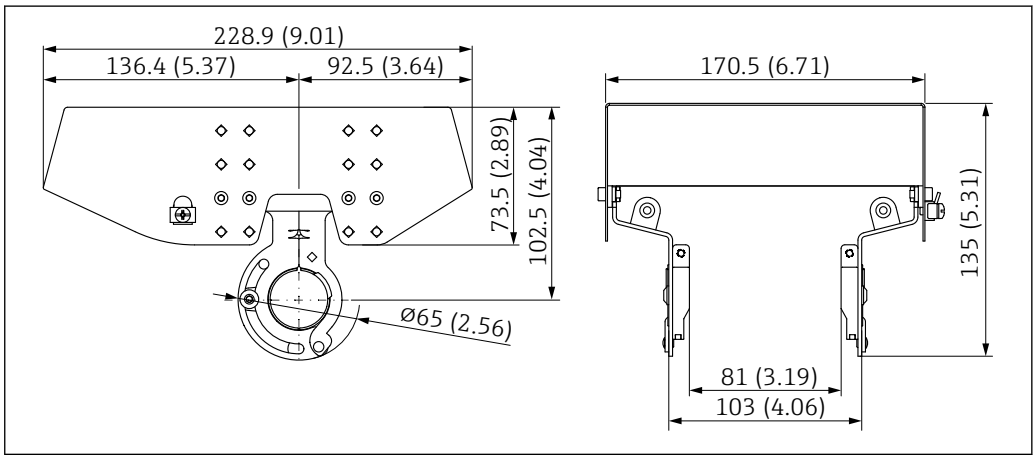
機器のすべてのスペアパーツおよびオーダーコードは、デバイスビューワー（www.endress.com/deviceviewer）に表示されます。

デュアル端子箱部（アルミニウム製）用日除けカバー

日除けカバーは、製品構成の「同梱アクセサリ」から機器と一緒に注文できます。

これは機器を直射日光、雨水、雹などから保護するために使用します。

SUS 316L 相当製の日除けカバーは、アルミニウム製のデュアルコンパートメントハウジングに適合します。納入品には、ハウジングへの直接取付け用のホルダが含まれます。



40　日除けカバー、SUS 316L 相当、XW112 の寸法。 測定単位 mm (in)

材質
- 日除けカバー：SUS 316L 相当
- 締付けネジ：A4
- ブラケット：SUS 316L 相当

アクセサリ オーダーコード：
71438303

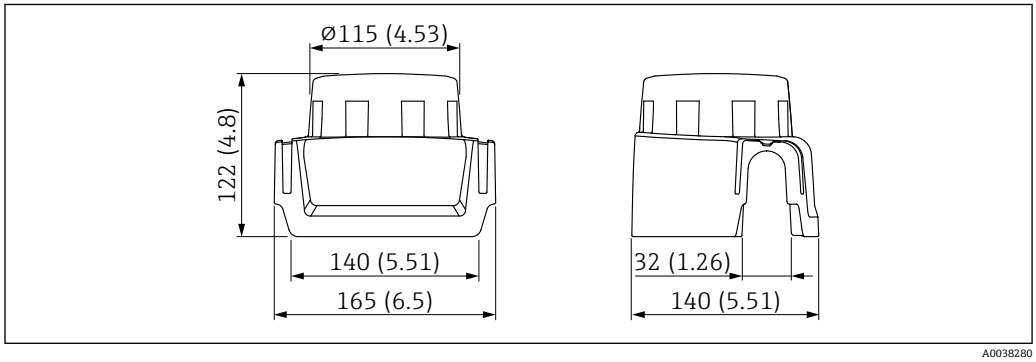
個別説明書 SD02424F

アルミニウム製シングルコンパートメントハウジング用の日除けカバー。

日除けカバーは、製品構成の「同梱アクセサリ」から機器と一緒に注文できます。

これは機器を直射日光、雨水、雹などから保護するために使用します。

プラスチック製の日除けカバーは、アルミニウム製のシングルコンパートメントハウジングに適合します。納入品には、ハウジングへの直接取付け用のホルダが含まれます。



41　アルミニウム製シングルコンパートメントハウジング用の日除けカバー。 測定単位 mm (in)

材質
プラスチック

アクセサリ オーダーコード：
71438291

個別説明書 SD02423F

M12 ソケット

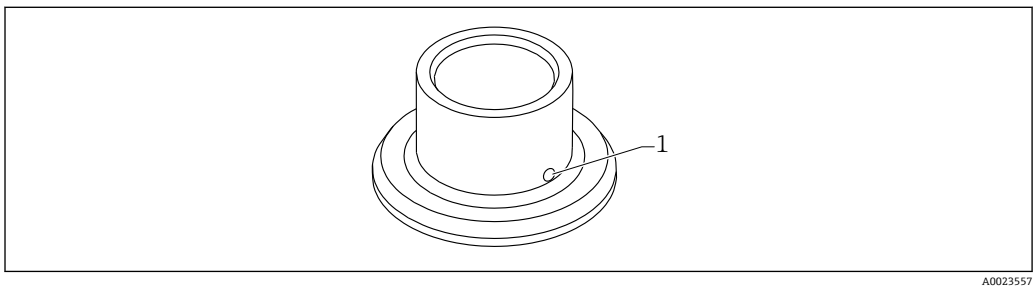
ここに記載される M12 ソケットは、温度範囲 –25～70 °C (–13～158 °F) での使用に適しています。

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

溶接アダプタ

各種溶接アダプタをタンクまたはパイプへの設置用にご利用いただけます。オプションで EN10204-3.1 試験成績書付きアダプタもご注文いただけます。



42　漏れ検知用の穴付きの溶接アダプタ（例）

1　漏れ検知用の穴

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。

- G 1、Ø53 パイプへの取付け
- G 1、Ø60 容器へのフラッシュマウント
- G ¾、Ø55 フラッシュマウント
- G 1 センサ調整可能
- RD52 センサ調整可能

詳細については、技術仕様書 TI00426F（溶接アダプタ、プロセスアダプタ、フランジの）を参照してください。

当社ウェブサイトのダウンロードエリアより入手可能：www.endress.com/downloads

密度演算器 QML51 用アクセサリ

密度演算器 QML51 の技術仕様書（TI01866F）を参照してください。

関連資料

関連技術資料の範囲の概要については、以下を参照してください。
- デバイスビューワー（www.endress.com/deviceviewer）：銘板のシリアル番号を入力します。
- Endress+Hauser Operations アプリ：銘板のシリアル番号を入力するか、銘板のマトリクスコードをスキャンしてください。

標準資料

資料タイプ：取扱説明書（BA）
設置および初期調整 – 通常の測定作業に必要な操作メニューのすべての機能の説明が記載されています。この範囲を超える機能は含まれません。

資料タイプ：簡易取扱説明書（KA）
測定開始までのクイックガイド – 納品内容確認から電気接続まで、必要な情報がすべて記載されています。

資料タイプ：安全上の注意事項、証明書
認証に応じて、安全上の注意事項（例：XA）も機器に付属します。この資料は取扱説明書に付随するものです。
機器に対応する安全上の注意事項（XA）の情報が銘板に明記されています。

機器関連の補足資料

取扱説明書

Liquiphant FTL51B Density および密度演算器 QML51：BA02593F

Liquiphant FTL62 Density および密度演算器 QML51：BA02599F

Liquiphant FTL63 Density および密度演算器 QML51：BA02600

個別説明書

- BA02545S：密度演算器 QML51
- SD03498S：OPC UA サーバー
- SD03501S：Modbus TCP サーバー
- SD02398F：スライドスリーブ（Liquiphant FTL51B 用、設置要領書）
- SD01622P：溶接アダプタ（設置要領書）
- TI00426F：溶接アダプタ、プロセスアダプタ、フランジ（概要）

登録商標

Modbus®
SCHNEIDER AUTOMATION, INC の登録商標です。

OPC UA
OPC Foundation, Scottsdale, Arizona, USA の登録商標です。

HART®
FieldComm Group, Austin, Texas, USA の登録商標です。

71786061

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation