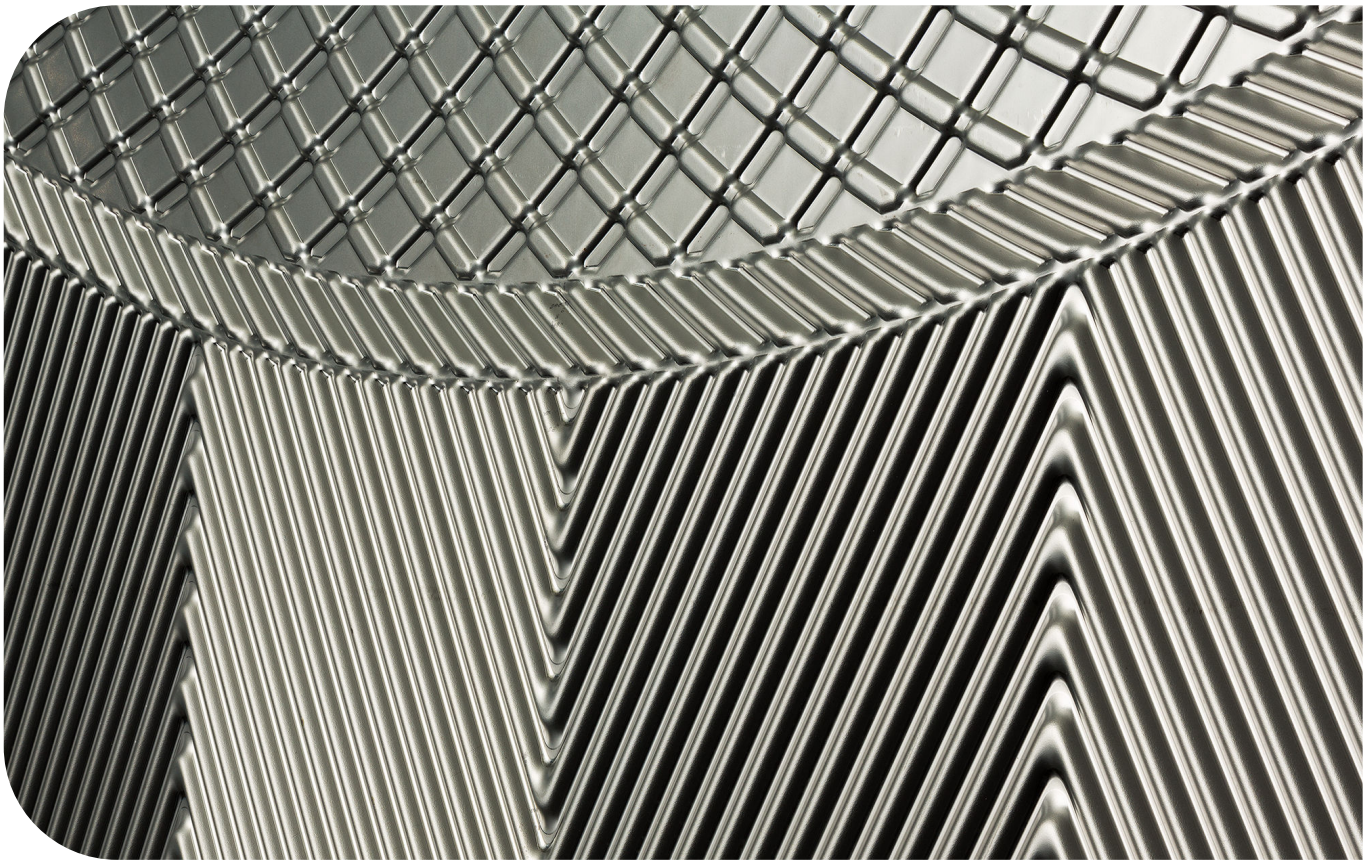
ガスケットプレート式熱交換器

すべての製品



Lit.コード　200006684-6-JA

メンテナンスマニュアル

日本語

発行者:
アルファ・ラバル・テクノロジーズ AB
Box 74
SE–221 00 Lund, スウェーデン
電話番号（交換機）: +46 46 36 65 00
info@alfalaval.com

取扱説明書の原版は英語です

© Alfa Laval 2025-03

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval AB (publ) or any of its affiliates (jointly “Alfa Laval”). No part of this document may be copied, re-produced or transmitted in any form or by any means, or for any purpose, without Alfa Laval’s prior express written permission. Information and services provided in this document are made as a benefit and service to the user, and no representations or warranties are made about the accuracy or suitability of this information and these services for any purpose. All rights are reserved.

English

Use the QR code, or visit www.alfalaval.com/gphe-manuals, to download a local language version of the manual.

العربية

لتنزيل إصدار اللغة المحلية للدليل ، www.alfalaval.com/gphe-manuals استخدم رمز الاستجابة السريعة أو قم بزيارة

български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес www.alfalaval.com/gphe-manuals, за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

Český

Použijte kód QR nebo navštivte www.alfalaval.com/gphe-manualsa stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

Dansk

Brug QR-koden, eller følg www.alfalaval.com/gphe-manuals for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie www.alfalaval.com/gphe-manuals, um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.alfalaval.com/gphe-manuals, για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

Español

Utilice el código QR o visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descargar una versión del manual en el idioma local.

Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite www.alfalaval.com/gphe-manuals, niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site www.alfalaval.com/gphe-manuals, pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite www.alfalaval.com/gphe-manuals ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a www.alfalaval.com/gphe-manualswebhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito www.alfalaval.com/gphe-manuals per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

日本語

コード、または www.alfalaval.com/gphe-manuals、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

한국의

코드를 사용하거나 www.alfalaval.com/gphe-manuals 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite www.alfalaval.com/gphe-manuals , kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek www.alfalaval.com/gphe-manuals om een handleiding in een andere taal te downloaden.

Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til www.alfalaval.com/gphe-manuals for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Português

Utilize o código QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para descarregar uma versão do manual na língua local.

Português do Brasil

Use o QR ou visite www.alfalaval.com/gphe-manuals para baixar uma versão do manual no idioma local.

Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați www.alfalaval.com/gphe-manuals, pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

Русский

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenski

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran www.alfalaval.com/gphe-manuals.

Slovenský

Použite QR kód alebo navštívte stránku www.alfalaval.com/gphe-manuals a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

Svenska

Använd QR-koden eller besök www.alfalaval.com/gphe-manuals för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

Türkçe

Kılavuzun yerel dildeki versiyonunu indirmek için QR kodunu kullanın veya www.alfalaval.com/gphe-manuals adresini ziyaret edin.

中国

请使用二维码或访问 www.alfalaval.com/gphe-manuals，以下载本地语言版本的手册。

目次

1 はじめに 7
1.1 使用目的 7
1.2 合理的に予見可能な誤使用 7
1.3 機器の取り扱いに関する予備知識 7
1.4 利用可能な技術情報 8
1.5 製品保証 8
1.6 アドバイス 8
1.7 環境コンプライアンス 9

2 安全 11
2.1 安全への配慮 11
2.2 表現の定義 11
2.3 個人用保護具 12
2.4 高所での作業 13

3 説明 15
3.1 構成部品 15
3.1.1 産業用ガスケットプレート式熱交換器 16
3.1.2 衛生用ガスケットプレート式熱交換器 20
3.2 銘板 23
3.3 A 寸法 25
3.4 プレートの識別 26
3.5 プレートリスト 30
3.5.1 プレート吊下げのクイックガイド 30
3.5.2 名称の解釈 31
3.5.3 イラストの解釈 33
3.6 プレートパックの外観点検 34
3.7 ボルトの構成 35
3.8 機能 36
3.8.1 シングルパスの構成 37
3.8.2 半溶接カセットの構成 38
3.8.3 複数パスの構成 39
3.8.4 マルチセクションの構成 40

4 メンテナンス 41
4.1 プレート式熱交換器 41
4.1.1 起動 41
4.1.2 プレート式熱交換器 — 排液 44
4.1.3 プレート式熱交換器 — 分解 45
4.1.4 締付トルク 49
4.1.5 プレート式熱交換器 — 組立 50

4.1.5.1 硬質ガスケット材料....52
4.1.6 現場におけるプレートの取外し、持上げ、挿入....55
4.1.7 漏れ試験....56
4.1.8 洗浄....57
4.1.8.1 洗浄剤....58
4.1.8.2 定置洗浄（CIP）....60
4.1.8.3 手動（機械）洗浄....63
4.1.9 取外し可能な吊上げ装置....64
4.1.9.1 取外し可能な吊金具....64
4.2 フレーム....70
4.2.1 フートの取付け....70
4.3 プレート....72
4.3.1 限られた枚数のプレートの交換....72
4.3.2 プレートのガスケット交換....73
4.3.2.1 両面アクリルテープの使用....74
4.3.2.2 プレート — ClipGrip™およびクリップ・オン式ガスケットの交換....79
4.3.2.3 プレート — クリップ・アドおよびベース・アド式ガスケットの交換....81
4.3.2.4 プレート — 接着ガスケットの交換....83
5 保管....85
5.1 休止....86

1 はじめに

このマニュアルは、ガスケットプレート式熱交換器のメンテナンスに必要な情報を記載しています。

1.1 使用目的

この機器の使用目的は、所定の熱負荷に対して決められた構成に従って熱を伝達することです。

上記の使用目的以外の目的で機器を使用した場合、アルファラバルは一切の傷害または損傷の責任を負わないものとします。他のすべての使用は禁止されています。

1.2 合理的に予見可能な誤使用

- 設置を計画する際は、サービスエリアを考慮する必要があります。平板熱交換器図面を参照してください。
- 設置を計画する際は、将来的に再構築やサービスセンターへの出荷が必要になった場合にプレート熱交換器を取り外す（吊り上げる）ことができるように考慮することをお勧めします。
- 本取扱説明書に記載されている以外の方法で機器や梱包箱を持上げたり輸送したりしないでください。
- プレート式熱交換器に接続するようにパイプを接続します。パイプの接続方法を間違えると、ガスケットやライニングが損傷することがあります。
- 半溶接型や非対称構成の型式は、間違った配管が間違ったポートに接続されている場合、安全上の問題になります。プレート式熱交換器図面に従って、正しいメディアが正しいポートに接続されていることを再確認します。
- 一度に多くのプレートを吊り下げたり移動したりすると、ハンガーが損傷するおそれがあります。一度に 1 枚または最大 2 枚のプレートを取扱うことを勧めます。
- A 寸法（固定フレーム内側と遊動フレーム内側の間隔）に締め付けるときは、斜めのずれや蛇行を避けるため、必ずボルトを対角の順で、均等に少しずつ締めてください。プレートの枚数と A 寸法は、プレート式熱交換器図面に記載されています。
- 例えばウォーターハンマーによるプレートの変形やガスケットの破損を回避するため、流量の増減はゆっくり行います。
- 起動時には、ガスケットの亀裂や破損を防ぐために、穏やかに温度を上げます。*設置マニュアルの起動*セクションを参照します。
- プレート式熱交換器を長期間運転しない場合は、*保管*セクションの説明に従います。

1.3 機器の取り扱いに関する予備知識

プレート式熱交換器は本説明書の取扱指示を習得し、熱交換器が設置されるプロセスに関する知識を持つ担当者が操作するものとします。これにはプレート式熱交換器の流体の種類、圧力、温度に関する安全上の注意点、プロセス特有の安全上の注意点の知識も含まれます。

プレート式熱交換器のメンテナンスおよび設置は、現地の法規制に基づく知識と許可を保持する人が実施するものとします。これには、配管、溶接その他のメンテナンス等の作業が含まれる場合があります。

本説明書で解説されていないメンテナンス作業については、アルファ・ラバルまでお問い合わせください。

1.4 利用可能な技術情報

このマニュアル以外に、以下の書類を手元に保管してください。

- **適合宣言書**
  該当する場合。
- **部品リスト**
  製品の構成に含まれるコンポーネントのリスト。
- **プレートリスト**
  含まれるプレートとガスケットの説明、およびそれらをプレート式熱交換器に取り付ける手順。
- **プレート式熱交換器図面**
  納入されたプレート式熱交換器の図面。

記載されているドキュメントは、納入された製品に固有のものです。

1.5 製品保証

製品保証条件は、納品されたプレート式熱交換器発注前の売買契約に含まれています。あるいは、製品の保証条件は販売提示書や有効な条件を指定した文書に含まれている場合があります。指定された製品保証期間内に問題が発生した場合は、いつでもアルファ・ラバルまでお問い合わせください。

1.6 アドバイス

以下の場合のアドバイスは、いつでもアルファ・ラバルまでお問い合わせください。

- プレート枚数を変更する予定の場合。
- 使用温度や使用圧力を変更する場合、または他の流体をプレート式熱交換器で処理する場合。

1.7 環境コンプライアンス

アルファ・ラバルの熱交換器を推奨するメンテナンスに従って最適な方法で運転すれば、エネルギーを最大限に節約し、運転費用（OPEX）を最小化します。

廃棄物管理

すべての材料と部品は、国の法律または地域の規制に従って、環境に配慮した安全な方法で分別、リサイクル、または廃棄してください。部品の材質について不明な点がある場合は、最寄りのアルファラバル販売会社に問い合わせてください。

開梱

梱包材は、木材、プラスチック、段ボール、場合によっては金属ストラップを使用しています。

- 木材と段ボールは、再利用、リサイクル、またはエネルギー回収に使用できます。
- プラスチックはリサイクルするか、認可を受けた廃棄物焼却場で焼却する必要があります。
- 金属ストラップは金属のリサイクルに送付する必要があります。

このページは白紙です。

2 安全

2.1 安全への配慮

プレート式熱交換器は、本説明書に記載のアルファ・ラバルの取扱説明に従って使用・メンテナンスする必要があります。プレート式熱交換器の誤操作により、人への傷害や器物への損害を伴う深刻な問題が発生する可能性があります。アルファ・ラバルは、お客様が本取扱説明書を遵守しなかったことに起因するいかなる傷害や損害についても、責任を負いかねます。

本プレート式熱交換器は、本器に特定の材料、媒体の種類、温度、圧力に従って使用する必要があります。

2.2 表現の定義

警告 **危険の種類**

WARNING は、回避されない場合は死亡または重傷につながる可能性がある危険な状態を示します。

注意 **危険の種類**

CAUTION は、回避されない場合は軽度または中程度の傷害につながる可能性がある危険な状態を示します。

注記

注意は、回避されない場合は機器の損傷につながる可能性がある危険な状態を示します。

2.3 個人用保護具

保護靴

つま先キャップを備えた靴落下した物による足の怪我を最小限に抑えるます。

保護用ヘルメット

事故による怪我から頭部を保護するために設計されたヘルメット。

保護ゴーグル

目を危険から保護するために着用される、ぴったりとフィットする眼鏡。

保護手袋

危険から手を守る手袋。

2.4 高所での作業

警告 **落下の危険があります。**

どのような種類の高所作業であっても、必ず安全なアクセス手段を確保し、使用できることを確認してください。高所で作業する場合は、地域の規制およびガイドラインに従ってください。足場または移動式作業台と安全帯を使用します。作業領域の周囲に安全境界を作成し、ツールやその他の物体が落下しないように保護します。

設置が 2 メートル以上の高さで作業する必要がある場合は、安全対策を考慮する必要があります。

このページは白紙です。

3 説明

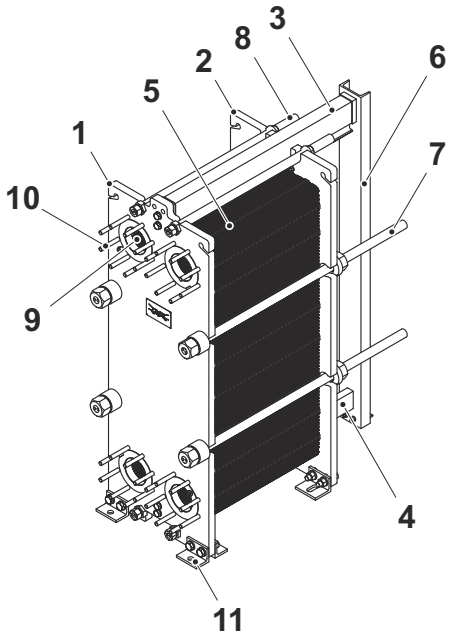
3.1 構成部品

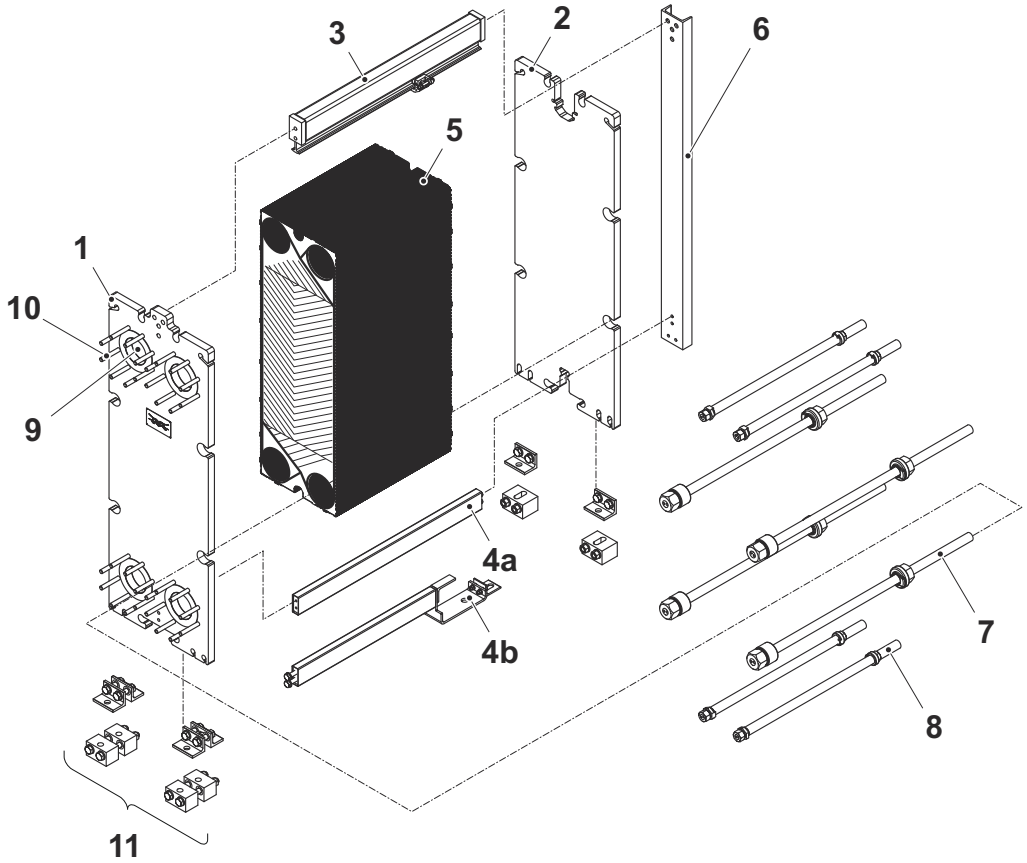
この章では、アルファ・ラバル・ガスケットプレート式熱交換器の主な構成部品と付属品について説明します。

3.1.1 産業用ガスケットプレート式熱交換器

主要構成部品

図は、アルファ・ラバル T15 と代替部品の分解図です。





1. **固定フレーム**
   配管システムへの接続用に様々な個数のポート穴が開けられた固定プレートです。

2. **遊動フレーム**
   固定フレームに対してプレートパックを圧縮する可動プレート。遊動フレームには、配管システムへの接続用に様々な個数のポート穴を設けることができます。

3. **キャリングバー**
   プレートパックと遊動フレームが取り付けられています。

4. **ガイドバー**
   すべてのプレートの下端を揃えます。

   a. 標準

   b. コンパクト設計

5. **プレートパック**
   プレートパックは、2 枚のエンドプレートと、熱を伝える複数のプレートで構成されています。構成によっては、他のタイプのプレートも使用されています。パーティションプレートを除くすべてのプレートには、流体のチャンネル間および周囲を密閉するためのガスケットが装備されています。以下のタイプのプレートがあります：

   - **エンドプレート I**
     遊動フレームの隣に配置されたプレート。（半溶接製品の場合、このプレートはエンドプレート II と呼ばれます。）
   - **エンドプレート II**
     固定フレームの隣に配置されたプレート。（半溶接製品の場合、このプレートはエンドプレート I と呼ばれます。）
   - **チャンネルプレート**
     熱を伝達するプレート。
   - **カセット**
     半溶接製品の場合、2 枚のプレートを溶接してカセットを形成します。
   - **トランジションプレート**
     穴が開けられた遊動フレームの構成用。遊動フレームに対してシーリングとして使用。ポート内の媒体とだけ接触します。
   - **ターニングプレート**
     複数パス構成で流体の方向を変えるプレート。
   - **パーティションプレート**
     大流量の大型機種で複数パス構成の場合は、パーティションプレートを使用する場合があります。パーティションプレートは、ターニングプレートの穴無しポートを補強しています。

6. **支柱**
   キャリングバーとガイドバーを支えます。小型のプレート式熱交換器は、支柱が無い型式もあります。

7. **締付ボルト**
   固定フレームと遊動フレームの間のプレートパックを圧縮します。

8. **ロックボルト**
   締付ボルトより短く、プレートパックをより確実にロックするために使用されます。

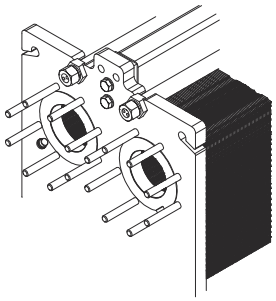
9. **ポート穴**
   固定フレームのポート穴により、プレート式熱交換器からの媒体の出入りが可能となっています。

10. **スタッドボルト**
    プレート式熱交換器へのフランジ接続を組み立てるための、ポート穴周りのねじ込み式スタッドボルト。他の接続タイプもあります。下記参照。

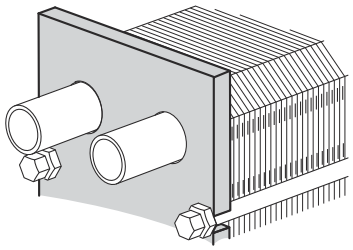
11. **フート**
    プレート式熱交換器に安定性を与え、設計によっては、プレート式熱交換器をボルトで基礎に固定するために使用できます。

コネクション

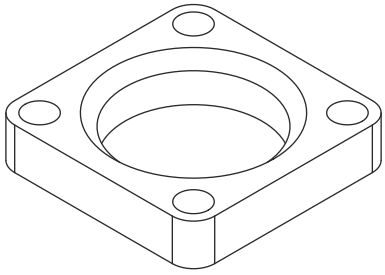
- **フランジ接続**
  フランジ接続の組立てに用意されたスタッドボルト。



- **パイプコネクション**
  プレート式熱交換器は、溶接パイプ、ねじ込み式パイプ、溝付きパイプなど、さまざまなタイプのアタッチメントに対応する固定パイプコネクションを装備することができます。



- **長方形ルーズフランジ**
  長方形ルーズフランジは、アルファ・ラバルがお客様の配管用に提供する特殊なフランジで、スタッドボルト 4 本で取付けられています。



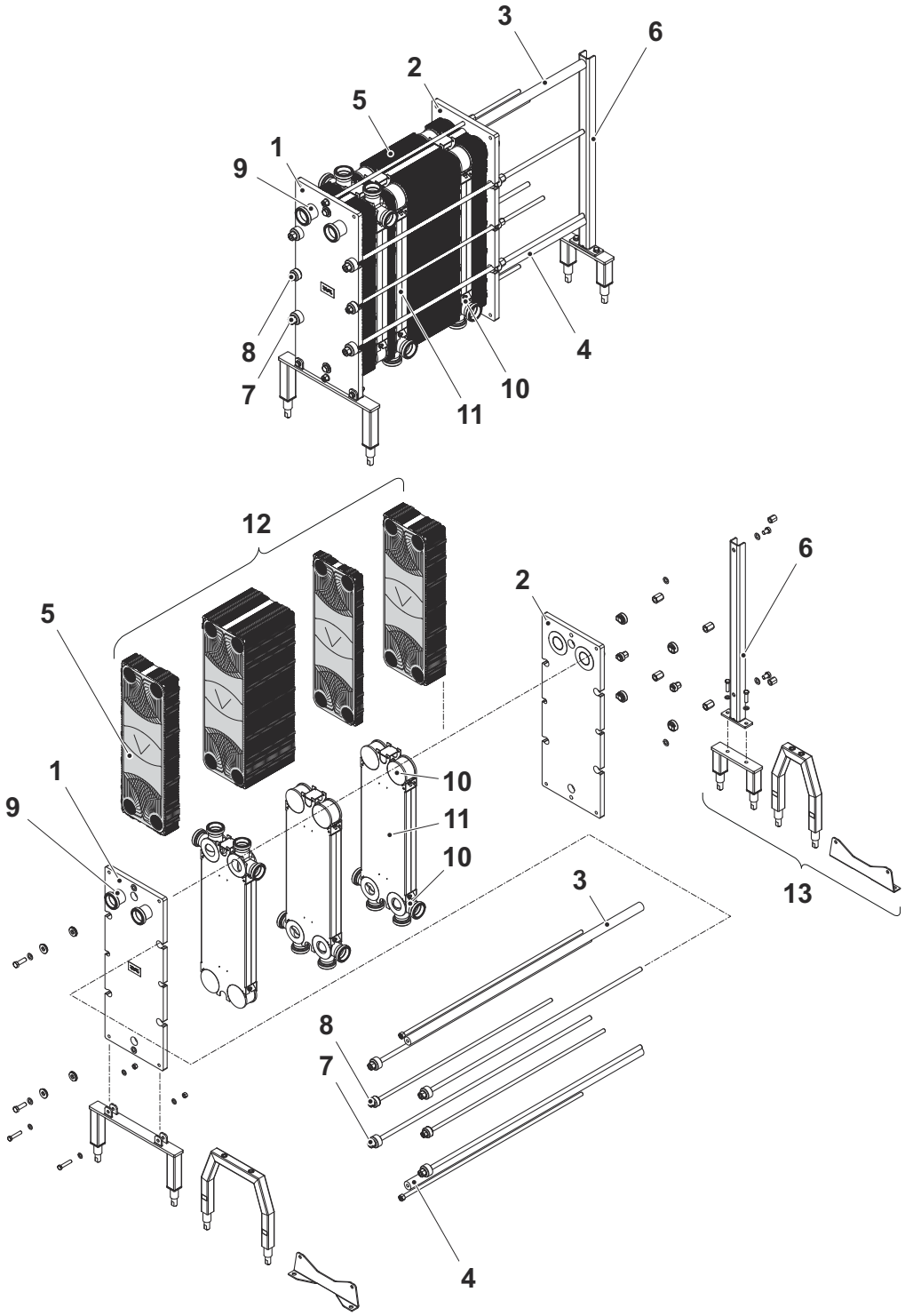
オプション機器

- **検査カバー**
  未使用のポート穴からの点検を可能にするために使用されます。ドレンパイプを装備することができます。
- **プロテクションシート**
  高温または危険な液体が突然漏れた場合、プレートパックを覆い、周囲を保護します。
- **ボルト保護材**
  締付ボルトのねじを保護するプラスチックまたはステンレススチール製のチューブ。
- **断熱材**
  危険なほど熱かったり冷たかったりする表面に触れないように保護するため、断熱材を使用することができます。
- **吊金具**
  プレート式熱交換器に取り付けられ、プレート式熱交換器を持ち上げる際に使用する別の金具。
- **アースラグ**
  静電気のリスクを排除するために使用される接地接続。
- **ノズルカバー**
  ポート穴を覆い、保管や運搬中に熱交換器に異物が侵入するのを防ぎます。
- **ポートフィルター**
  運転中にプレート式熱交換器に粒子が侵入するのを防ぎます。
- **ドレンパン**
  水滴を集め、床への水漏れを防ぎます。

3.1.2 衛生用ガスケットプレート式熱交換器

主要構成部品

図は、アルファ・ラバル H8 と選択部品の分解図です。



1. **固定フレーム**
   配管システムへの接続用に様々な個数のポート穴が設けられた固定プレートです。

2. **遊動フレーム**
   プレートパックをフレームプレートに押し付ける可動プレート。遊動フレームには、配管システムへの接続用に様々な個数のポート穴を設けることができます。

3. **キャリングバー**
   プレートパックと遊動フレームが取り付けられています。

4. **ガイドバー**
   すべてのプレートの下端を揃えます。

5. **プレートパック**
   プレートパックは、2 枚のエンドプレートと、熱を伝える複数のプレートで構成されています。構成によっては、他のタイプのプレートも使用されます。すべてのプレートには、流体用チャンネルと周囲をシールするガスケットが装備されています。以下のタイプのプレートがあります：

   - **エンドプレート I**
     遊動フレームの隣に配置されたプレート。
   - **エンドプレート II**
     固定フレームの隣に配置されたプレート。
   - **チャンネルプレート**
     熱を伝えるプレート。
   - **トランジションプレート**
     穴が開けられた遊動フレームの構成用。遊動フレーム側のシールとして使用されます。ポート内の媒体とのみ接触します。
   - **ターニングプレート**
     複数パス構成で流体の方向を変えるプレート。

6. **支柱**
   キャリングバーとガイドバーを支えます。

7. **締付ボルト**
   固定フレームと遊動フレームの間のプレートパックを圧縮します。

8. **ロックボルト**
   締付けボルトより短く、プレートパックをより確実にロックするために使用されます。

9. **接続**
   サニタリー継手またはフランジを備えたパイプにより、媒体はプレート式熱交換器に出入りできます。

10. **コーナーガイド**
    コネクションプレート上の部品で、デザインによって異なる機能を持つことができます。メディアをプレート式熱交換器セクションに出入りさせます。

11. **コネクションプレート**
    コネクションプレートは、プレートパックを複数のセクションに分割し、1 台のプレート式熱交換器で 2 つ以上の熱伝達プロセスを可能にします。

12. セクション
セクションはプレートパックの一部です。

13. フート
プレート式熱交換器に安定性を与え、設計によっては、プレート式熱交換器をボルトで基礎に固定するために使用できます。

オプション部品

- プロテクションシート

  高温または危険な液体が突然漏れた場合、プレートパックを覆い、周囲を保護します。

- ボルト保護材

  締付ボルトのねじ山を保護するプラスチックまたはステンレス鋼チューブ。

- ノズルカバー
  ポート穴を覆い、保管や運搬中に熱交換器に異物が侵入するのを防ぎます。

3.2 銘板

銘板はほとんどの場合、フレームプレートに組み付けられています。遊動フレームに組み付けられている場合もあります。銘板は金属製プレートの場合とステッカーラベルの場合があります。

警告 **機器を損傷するリスク。**

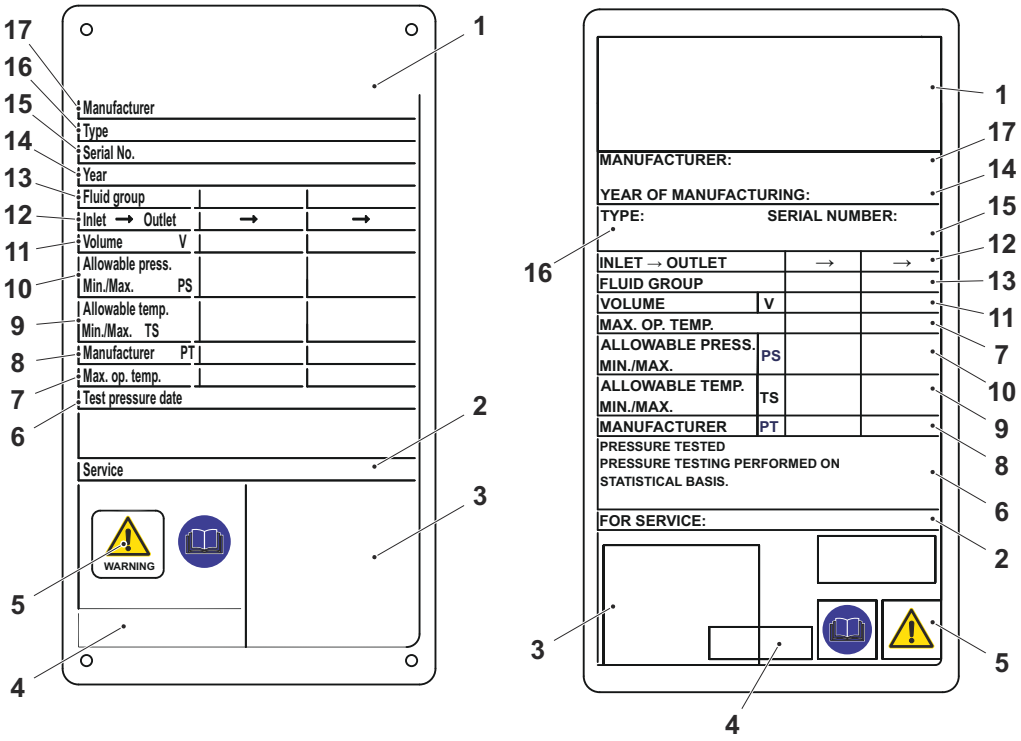
設計圧力および設計温度は両方とも銘板に記載されています。記載値を超えた圧力及び温度で使用しないでください。

注意 **機器を損傷するリスク。**

ステッカーのラベルが使用されている場合は、プレート式熱交換器の洗浄に強い化学物質を使わないでください。

銘板に記載された設計圧力 (11) と設計温度 (10) は、適用される圧力容器の法規に従ってプレート式熱交換器が認定を受けた値です。設計温度 (10) は、ガスケットの推奨使用温度 (8) を超える場合があります。プレート式熱交換器図面に記載された使用温度を変更する場合は、供給者にご相談ください。

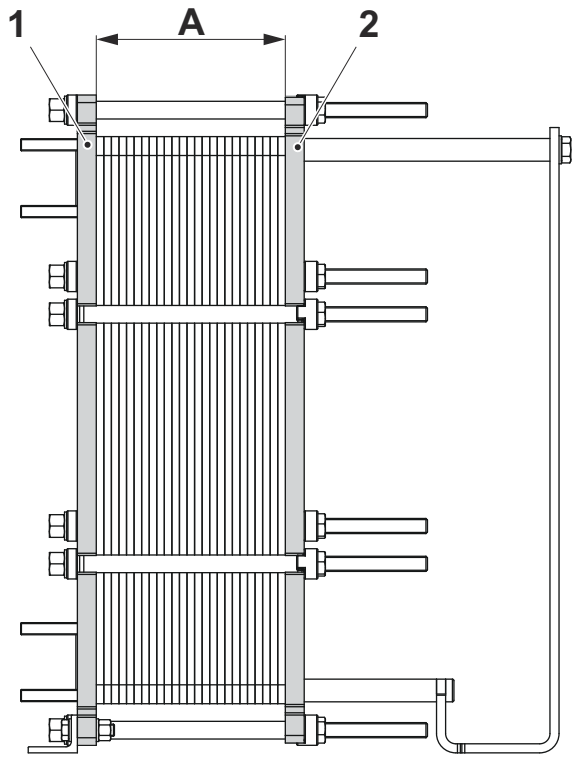
1. ロゴスペース
2. サービス用ウェブサイト
3. サービス用ウェブサイト（工業製品）
   または
   コネクション配置図（衛生製品）
4. 認証マーク用スペース
5. マニュアル参照マーク、警告マーク
6. 圧力試験日
7. 最高使用温度
8. 製造者試験圧力 (PT)
9. 設計温度　最低/最高 (TS)
10. 設計圧力　最低/最高 (PS)
11. 各側の内容積
12. 各流体のコネクション位置
13. 流体分類グループ
14. 製造年
15. シリアル番号
16. 型式
17. 製造者名


17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
1
2
3
Manufacturer
Type
Serial No.
Year
Fluid group
Inlet → Outlet
Volume V
Allowable press.
Min./Max. PS
Allowable temp.
Min./Max. TS
Manufacturer PT
Max. op. temp.
Test pressure date
Service
WARNING
MANUFACTURER:
YEAR OF MANUFACTURING:
TYPE:
SERIAL NUMBER:
INLET → OUTLET
FLUID GROUP
VOLUME V
MAX. OP. TEMP.
ALLOWABLE PRESS. MIN./MAX. PS
ALLOWABLE TEMP. MIN./MAX. TS
MANUFACTURER PT
PRESSURE TESTED
PRESSURE TESTING PERFORMED ON STATISTICAL BASIS.
FOR SERVICE:

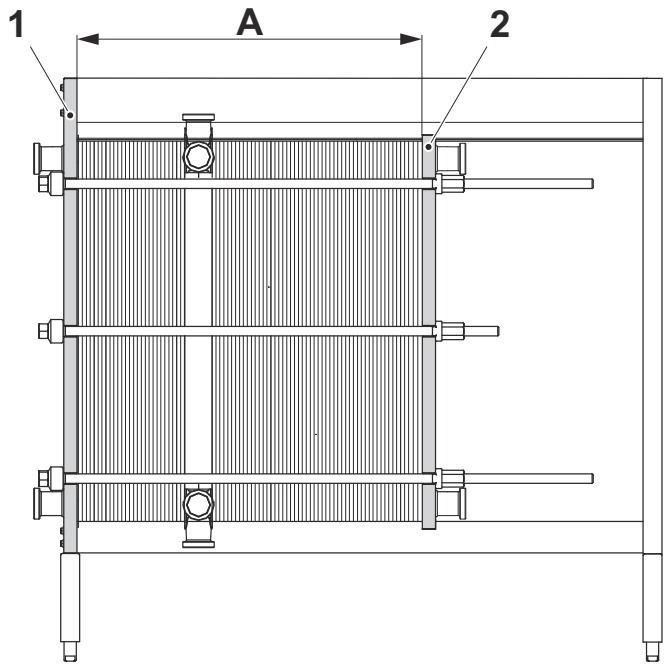
銘板の例。

3.3 A 寸法

A-寸法は、固定フレーム（1）の内側から遊動フレーム（2）の内側までの距離です。



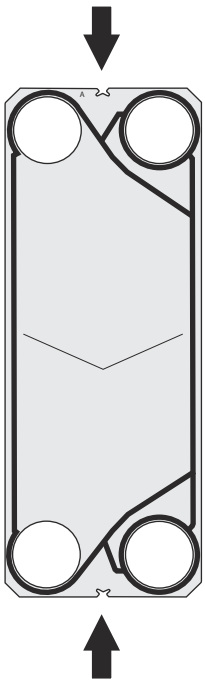
プレートパックが **1** つあるガスケットプレート式熱交換器。

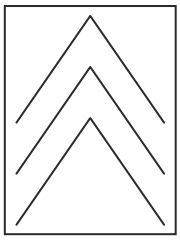
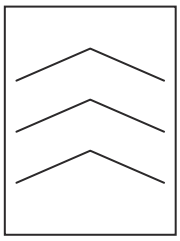


プレートパックのセクションが複数あるガスケットプレート式熱交換器。

3.4 プレートの識別

プレートには、下表に列記している情報がマーキングされています。マーキングはプレートの両側と両短辺にあります。マーキングはプレートの長辺にある場合もあります。



マーキング	例	コメント
プレート名称、プレートのバリエーション、シェブロン角タイプ	DR6P-1	DR6 は製品モデル T6 に使用されるプレートの名称です。 P はプレートのバリエーションの名称です。 1 はシェブロン角のタイプです。 シェブロン角タイプ 1 1 = ローシェブロン角  2 = ハイシェブロン角 
製造国	S	S = スウェーデン Ch = 中国 I = インド
プレート材料	DA12	DA = アルファ・ラバル社内基準（例） 12 = プレート材料のコード 最も一般的に使用される材料コード： 12 Alloy 304 27 Alloy 316/316L 34 Alloy 254 40 Ti 45 TiPd 60 Ni 64 Alloy C276 73 Alloy G30 74 Alloy D205 75 Alloy C2000 その他のコードについては、アルファ・ラバルまでお問い合わせください。

マーキング	例	コメント
厚さ	05	プレートの厚さ: 04 = 0.4 mm 05 = 0.5 mm 06 = 0.6 mm など
チャージ番号	870117	バッチの ID。桁数は多いことも少ないこともあります。
プレート短辺	A	マーキングは A または B です。 A は常にマーキングされていますが、B はマーキングされていない場合があります。*プレートリスト*は、プレートのどちらの端が上を向いているかを示しています。
プレートの側面	W	非対称プレートにのみ適用されます。以下のセクションを参照してください。 W または R = 広い側 N または V = 狭い側

対称プレートと非対称プレート

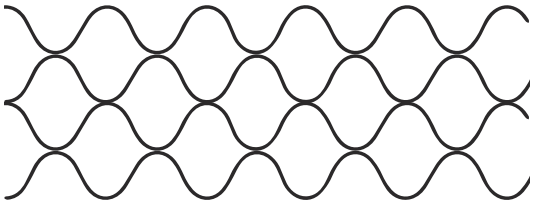
プレートパターンは対称または非対称です。これは主に下の図に示されています。

対称プレート

非対称プレート

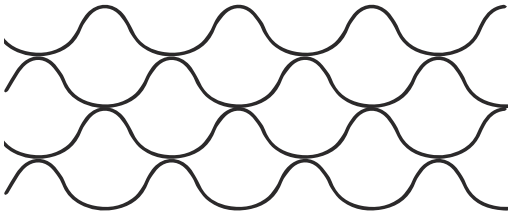
それぞれのプレートの両側に水が入っているものとします。対称プレートの場合、両側とも同じ量の水を保持します。非対称プレートの場合、広い側（図では上側）の方が狭い側（図では下側）より多くの水を保持します。熱負荷が非対称の場合、非対称プレートは熱交換器の構成を最適化する可能性を高めます。

対称プレートによる対称チャンネル



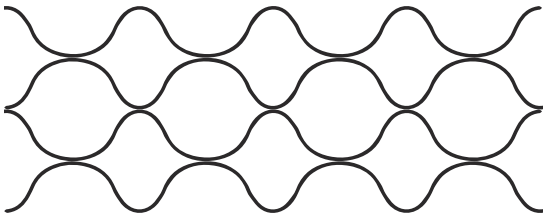
対称プレートは常に対称的なチャンネルを形成しています。

非対称プレートによる対称チャンネル



非対称プレートでも、対称チャンネルを作ることが可能です。各チャンネルは 1 つのプレートの狭い側と、もう 1 つのプレートの広い側に面しています。

非対称プレートによる非対称チャンネル



非対称チャンネルの構成は、2 つおきのプレートを反転されることにより、2 つおきのチャンネルがプレートの狭い側のみに面し、2 つおきのチャンネルがプレートの広い側のみに面することで実現されます。

プレートのカラー（端部）は、常に広い側から狭い側に向かって折り曲げられているのを知っておくと良いでしょう。

3.5 プレートリスト

*プレートリスト*には、ガスケットをプレートに組付ける方法と、ガスケットプレートをキャリングバーに吊り下げる順序と方向が記載されています。

*プレートリスト*は、プレートパッケージに含まれるすべてのプレートで構成され、固定フレームから遊動フレームまで記載されています。プレート式熱交換器に複数のセクションがある場合は、プレートは固定フレームから遊動フレームまでセクションごとに記載されています。

3.5.1 プレート吊下げのクイックガイド

以下の手順に従うことにより、プレートを正しく吊下げられます。

1. プレートとガスケットのマーキングを参考にして、どのガスケットをどのプレートに組付けるかを確認します。*プレートリストのプレートとガスケット 要約*を参照してください。
2. 対称的なプレートの場合は、ガスケットは常にプレート名と A の文字が記されたプレート側に組付けられます。セクション*プレート識別*を参照してください非対称のプレートの場合、ガスケットを広い側または狭い側に組付けなければならないときは、*プレートリスト*をチェックしてください。
3. それに従ってガスケットを組付けます。
4. *プレートリスト*に、*チャネルプレートは、ガスケット側が[固定フレーム/遊動フレーム]に向くように組付けられる*という文を見つけて、固定フレームと遊動フレームのどちらが記されているか注意してください。
5. *プレートリスト*で、プレートの A または B の端のどちらが上を向いているか注意してください。
6. *プレートリスト*に示された順序に従ってプレートを熱交換器に吊下げます。これは、A または B のどちらかの端が上を向いていて、チャネルプレートのガスケット側が正しく向いていることを意味します。
7. エンドプレートや、マルチパスまたはマルチセクション構成で流体が回転する場所の隣のプレートには、特に注意してください。これらのプレートは、*プレートリスト*に図示されているように、両側にガスケットが付いている場合があります。

3.5.2 名称の解釈

以下は、*プレートリスト*の行の一例で、その解釈方法が説明されています。また*プレート識別*セクションも参照してください。

プレート I： DR6 P1 316 0.6 NBRB 1234 B W

プレート I	DR6	P1	316	0.6	NBRB	1234	B	W
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
完成プレート	プレート名前	プレートバリエーション名とシェブロン角タイプ	プレート材質	プレート厚さ	ガスケット材質	プレートのポート穴	上向きのプレート端	プレートのこちら側に組付けられたガスケット

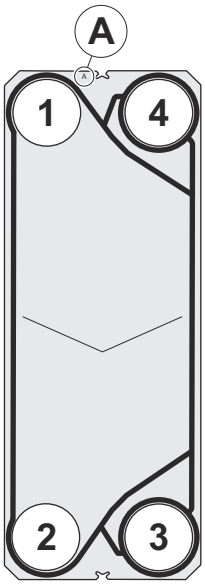
文字列の各部分の意味は次の通りです：

1. 完成プレート
   *プレートリスト*の別表*プレートとガスケット要約*を参照してください。
2. プレート名前
3. プレートバリエーション名とシェブロン角タイプ
4. プレート材質
5. プレート厚さ (mm)
6. ガスケット材質

7. プレートのポート穴
数字は、どの位置に穴が開いているかを示しています（図を参照）。穴の位置を確認するには、次のようにプレートを回転させるかイメージします：

- プレートの短い方の端に、プレート名称と「A」の文字のマーキングがあるのを見つけます。*プレートの識別*セクションを参照してください。
- A の端が上を向き、このマーキングが上向きになるように、プレートを観察します。

「1234」は、4 つの位置すべてに穴があることを意味します。「0」は、穴がないことを意味します。例えば、1204 は 3 番の位置に穴がないことを意味します。プレートの穴構成の番号を、接続部の番号（S1、S2、T1、T2 など）と混同しないように注意してください。*プレートリスト*に従って熱交換器に吊下げる際のプレートの反転の仕方によっては、プレートの穴がいずれかの接続部からの液体にさらされる可能性があります。



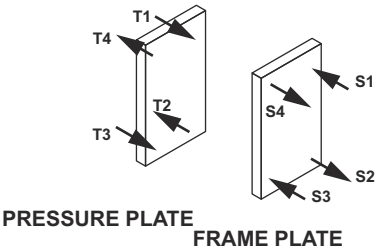
8. 上向きのプレート端
熱交換器に吊下げたときに、プレートのどちらの端（A または B）が上を向いているかを定義します。

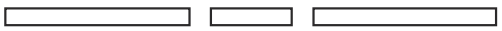
9. 非対称プレートの場合、プレートのこちら側に組付けられたガスケット
ガスケットをプレートのどちら側に組付けるかを指定します。この参照例は非対称プレートの場合のみ適用されます。

3.5.3 イラストの解釈

プレートパックは、*プレートリスト*ではシンボルを使って視覚化されています。

固定フレーム (S1-S4) と遊動フレーム (T1-T4) のそれぞれの接続部の位置。



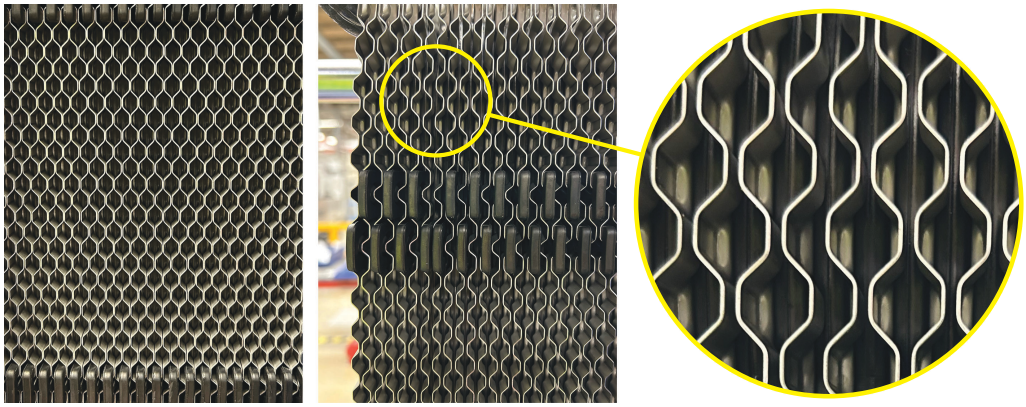
記号	説明
	固定フレームまたは遊動フレーム。
	4 つの穴のある固定フレームまたは遊動フレーム。
	2 つの穴と、ブラインド・カバーの付いた箇所が 2 つある固定フレームまたは遊動フレーム。
	プレート。
	3 つの穴と、穴の開いていない箇所が 1 つあるプレート。
	フィールドガスケットは、2 つのプレート穴を囲むフラップとして視覚化されています。リングガスケットは、それぞれ 1 つの穴を個別に囲むフラップとして視覚化されています。
	2 つの穴があり、ガスケットがプレートの両側で組付けられているプレート。
	半溶接カセット。溶接チャンネルはバーの内側にあります。
	パーティションプレート、2 つ穴の例。
	4 つの穴のあるコネクションプレート。
	それぞれ垂直 (V) と水平 (H) のコネクション
	ドット (●) は読者に向かって移動する流体、×印 (×) は読者から遠ざかる流体。
	ドレンまたはベント付きプレート。数字は位置 S1-S4 を示しています（この例では S2）。
	ブラインド チャネル
	オイル排出

3.6 プレートパックの外観点検

プレートパックの外観を点検することで、構成が対称か非対称かを識別することができ、プレートを吊下げるときの間違いも発見することができます。

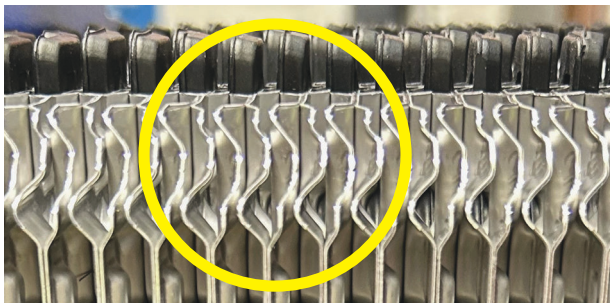
プレートパックの側面

プレートがプレートリストに従って正しく吊下げられている場合、側面から見ると、エッジ部はハチの巣状の模様を形成します（左下の画像を参照）。右下の画像のように不規則な部分がある場合は、プレートの吊下げ方に間違いがあります。

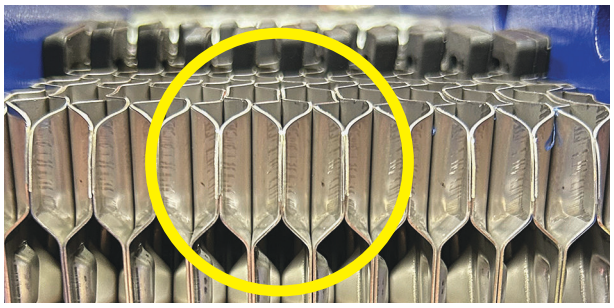


プレートパックのコーナー

対称プレートおよび対称な構成の非対称プレートは、プレートのコーナーが互いに等しい距離にあります（下の画像を参照）。



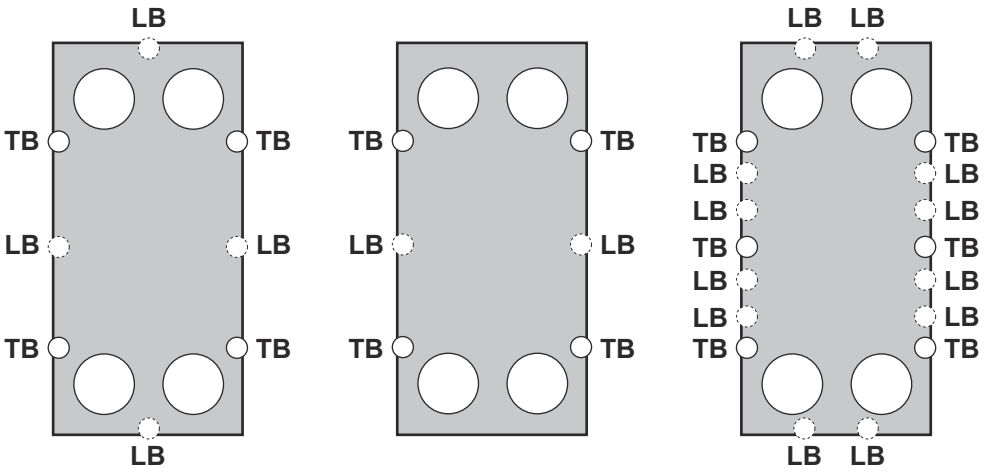
非対称な構成の非対称プレートは、プレートのコーナーが下の画像のようになります。2 枚のプレートは互いに近く、次の 1 組のプレートまでは距離が長くなります。



3.7 ボルトの構成

プレート式熱交換器のボルト構成は型式により異なりますが、必ず締付ボルト (TB) とロックボルト (LB) で構成されています。

ロックボルトは締付ボルトよりも短く、寸法も小さくなっている場合があります。分解・組立作業では、締付ボルトとロックボルトを識別することが重要です。下の図の例を参照してください。



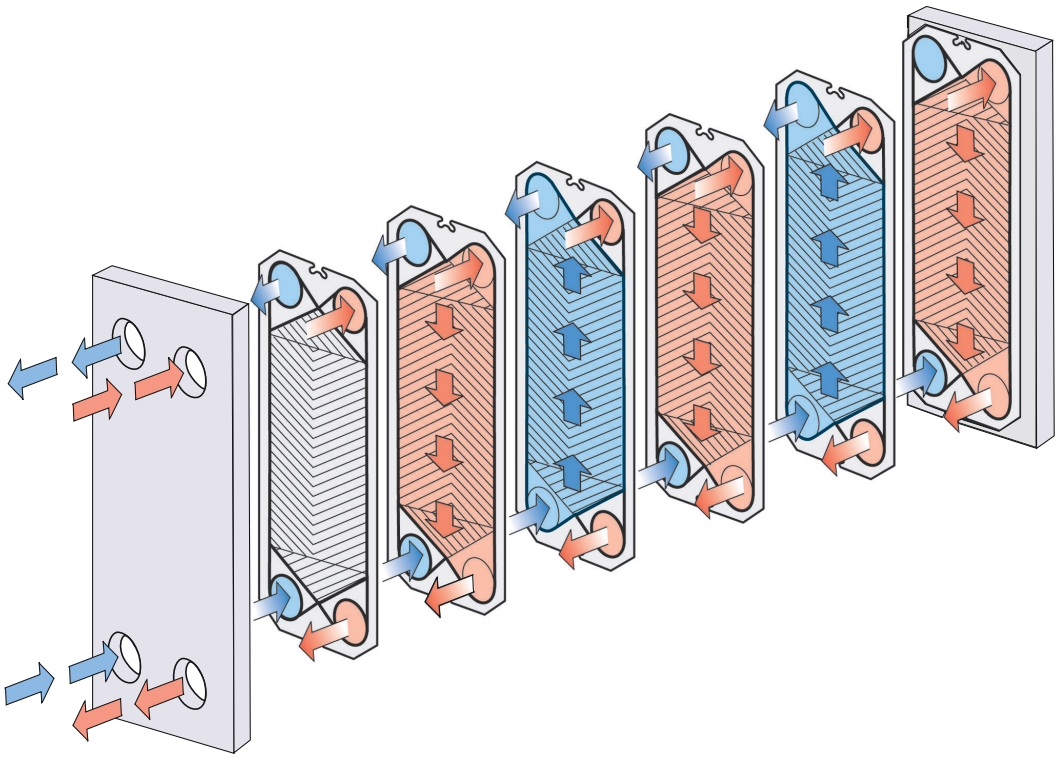
3.8 機能

ガスケットプレート式熱交換器は、流体の入口と出口のためのポート穴を備えた波形の金属プレートのパッケージで構成されています。流体間の熱伝達はプレートを介して行われます。

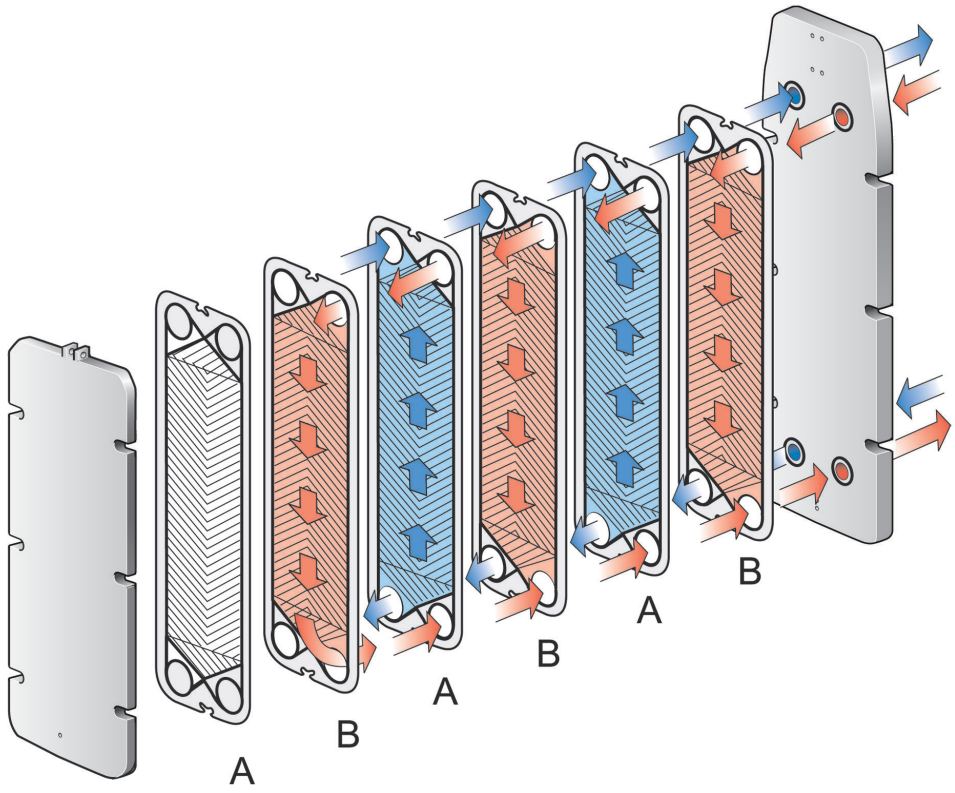
プレートパックは、固定フレームと遊動フレームの間に組み付けられ、締付ボルトで所定寸法に締付けられます。プレートにはガスケットが装備されており、チャンネルを密閉して流体を別のチャンネルに流します。プレートの波型形状により流体の乱流を促進し、差圧に対してプレートをサポートします。

3.8.1 シングルパスの構成

最も一般的な設定は、下図のようなシングルパス（1 パス）の構成です。ほとんどの場合、ガスケットは固定フレームに面していますが、ガスケットが遊動フレームに面している型式もあります。



ガスケットが固定フレームに面したシングルパスの設定例。



ガスケットが遊動フレームに面したシングルパスの設定例。

3.8.2 半溶接カセットの構成

半溶接型熱交換器は、プレートがカセット（ツインプレート）で構成され、2つおきの流路ごとにレーザー溶接で密閉され、それ以外の流路はガスケットで密閉されています。動作原理はガスケット式の 1 パス構成と同じですが、2 種類のチャンネルがあります。レーザー溶接されたチャンネルは、侵食性の高い媒体および/または特別に高い設計圧力が必要な場合に使用されます。ガスケット側のチャンネルは、非侵食性の二次側媒体に使用されます。レーザー溶接されたチャンネルをシールするために使用されるリングガスケットは、レーザー溶接されたチャンネル内の流体と接触することに注意してください。

> **注記** **冷凍**
>
> 冷凍用途では、エンドカセットのチャンネルをブラインドにして、最初と最後のチャンネルの流量を減らす場合があります。

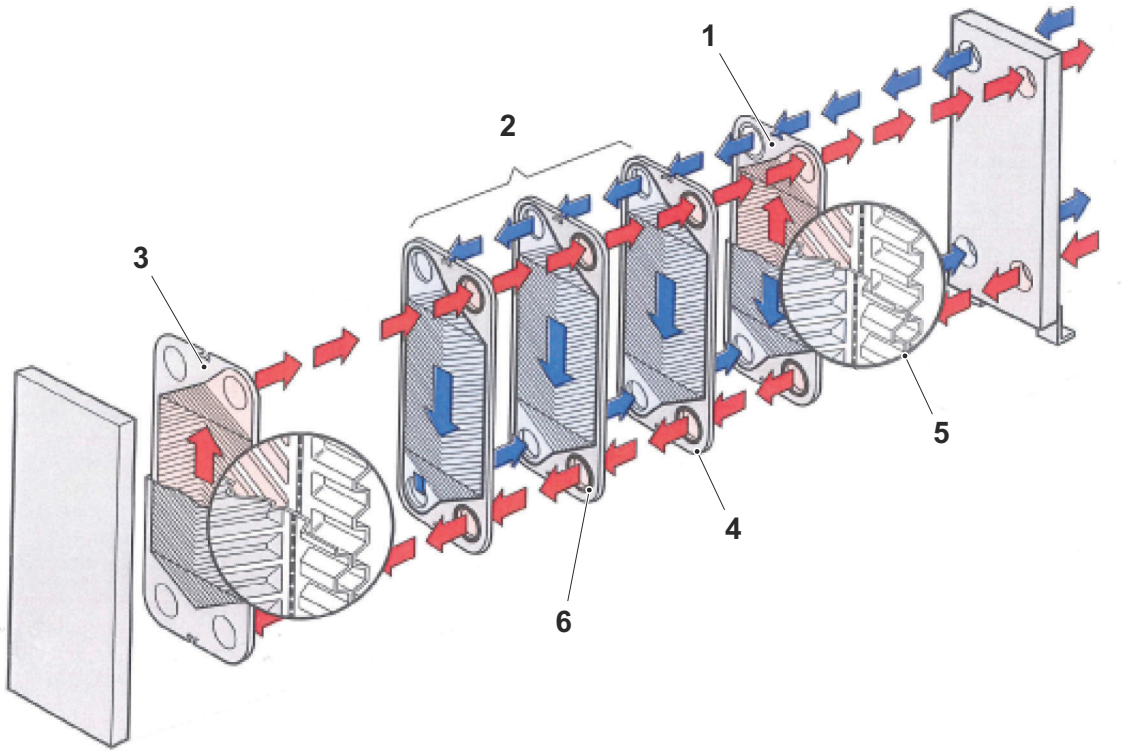


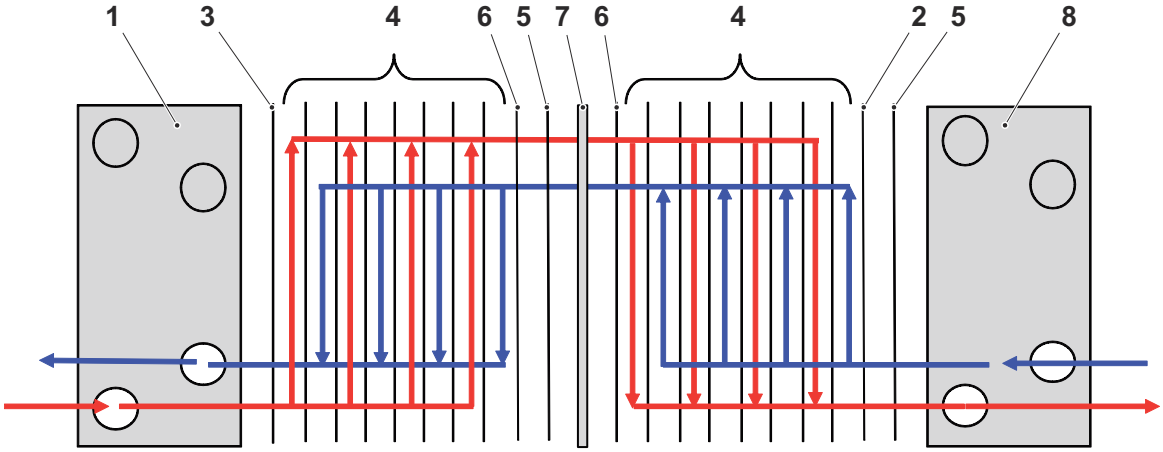
図 1 半溶接型の構成例

1. エンドカセット I. M10-BWREF の場合はエンドシングルプレート。
2. チャンネルカセット
3. エンドカセット II.M10-BWREF の場合はエンドシングルプレート
4. 2 つのカセットの間に作成されたガスケット付きチャンネル（青色）
5. カセット内の溶接チャンネルを形成する 2 枚のプレート（赤色）
6. レーザー溶接されたチャンネルとガスケットチャンネル間をシールするリングガスケット

3.8.3 複数パスの構成

穴無しポートが 1 個、または複数のターニングプレートを使用することにより、複数パスの構成が可能です。その目的は、熱交換器内で片方または両方の流体の流れる方向を変えることです。

ユニットによっては、パーティションプレートでターニングプレートの穴無しポートを補強する必要があります。媒体とパーティションプレートや遊動フレームの接触を回避するために、トランジションプレートも必要です。詳細については、「プレートリスト」を参照してください。



複数パス構成の例。*

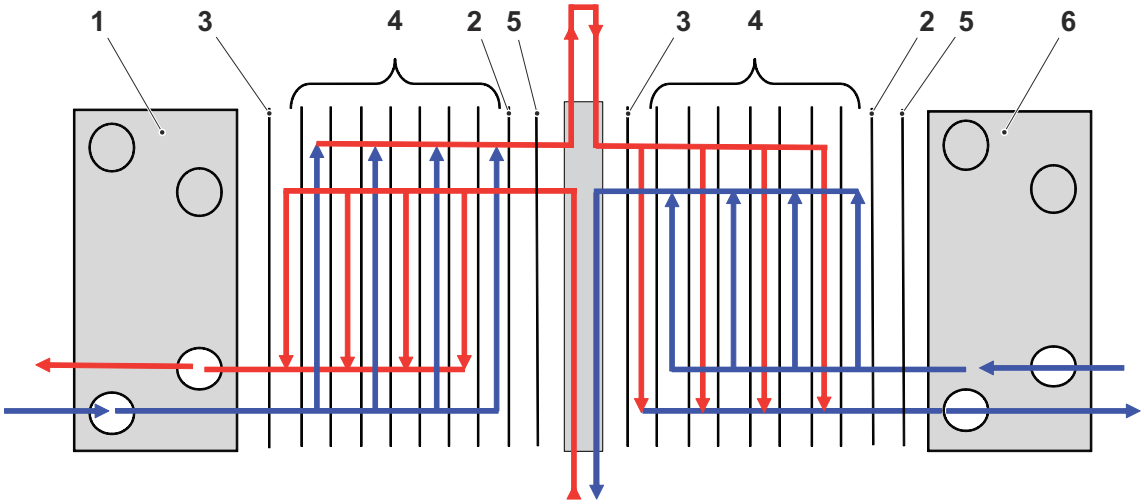
1. 固定フレーム
2. エンドプレート I
3. エンドプレート II
4. チャンネルプレート
5. トランジションプレート
6. ターニングプレート
7. パーティションプレート
8. 遊動フレーム

*) すべての種類のプレートが、複数パスの構成に含まれるとは限らないことに注意してください。

3.8.4 マルチセクションの構成

マルチセクション熱交換器は、3 種類以上の媒体を取り扱えるように構成されています。 1 つのステージで媒体を加熱し、次のステージで冷却する必要がある場合のマルチセクション構成の一例です。

コネクションプレートを使用することにより、マルチセクションプレート式熱交換器を設定することができます。コネクションプレートは、シングル、ダブル、パススルー、ブラインドなどの異なるコーナー接続用に構成することができます。



マルチセクション構成の例。

1. 固定フレーム
2. エンドプレート I
3. エンドプレート II
4. チャンネルプレート
5. トランジションプレート
6. 遊動フレーム

4 メンテナンス

この章は必要なすべてのメンテナンス手順を説明しています。

4.1 プレート式熱交換器

このセクションは、完成したユニットで実行されるメンテナンスで構成されています。

4.1.1 起動

プレート熱交換器は、メンテナンスのために開けられたときは必ず、正しい方法で起動する必要があります。このセクションの手順と安全情報に従ってください。これは、流れが停止している場合やプレート熱交換器の圧力が下がっている場合にも有効です。

起動時は、プレートパッケージ、バルブ、配管からの漏れが無いことを確認します。

注意 **機器を損傷するリスク。**

プレート式熱交換器を加圧する前に、プレート式熱交換器の温度がプレート式熱交換器図面または銘板に記載の温度範囲内であることを確認することが重要です。

注意 **漏れの危険があります。**

運転前のプレート式熱交換器の温度がガスケットの最低使用温度未満の場合は、低温に起因する漏れを防止するため、プレート式熱交換器の温度を最低使用温度以上に暖めることを推奨します。

注意 **機器を損傷するリスク。**

システムに複数のポンプが含まれている場合は、どのポンプを最初に起動する必要があるかを必ず確認してください。

遠心ポンプはバルブを閉止した状態で起動し、バルブは出来るだけスムーズに操作する必要があります。

吸引側が空の状態でポンプを作動させないでください。

注意 **機器を損傷するリスク。**

ウォーターハンマーとは、システムの起動時や停止時に起こる場合がある短時間の圧力ピークであり、液体が配管内を音速で波打って移動します。これは機器に著しい損傷を与える原因となる場合があります。

圧力の急激な上昇 (ウォーターハンマー) を防止するため、流量調整はゆっくりと行う必要があります。

圧力をゆっくりと上げてください。

注意 **機器を損傷するリスク。**

プレート式熱交換器内部の急激な温度変化を避けてください。

流体の温度をゆっくり上げます。できれば 6 分毎に 10 °C 刻みで上げてください。100 °C の流体温度に達するには 1 時間以上かかります。流体の温度が 100 °C を超える場合は特に注意してください。

注意 **機器を損傷するリスク。**

真空下で液体アンモニアを冷却回路に充填すると、低温になります。このような温度レベルは、エラストマー材料がシールできる温度よりも低い場合があります。

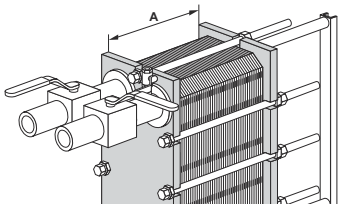
カスケード CO_2 / NH3 のように、ガスケット側が 2 相冷媒に使用される用途では、気相で 2 相冷媒を充填することが非常に重要です。これは、ガスケットの温度衝撃を避けるためと、金属が非常に急速に収縮する自然現象による一時的な漏れを避けるためです。

注記 **機器を損傷するリスク。**

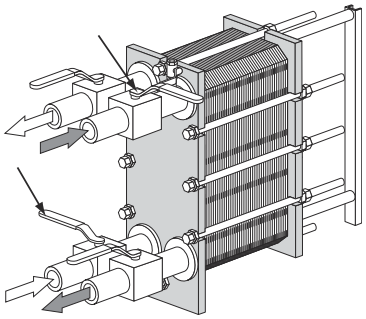
真空下で液体アンモニアを冷却回路に充填すると、低温になります。

このような温度レベルは、エラストマー材料がシールできる温度よりも低い場合があります。ガスケットの側が 2 相冷媒に使用される用途では、例えば、ガスケット CO2 / NH3 の適用には、気相で 2 相冷媒を充填することが非常に重要です。これは、ガスケットの温度衝撃を避けるためと、金属が非常に急速に収縮する自然現象による一時的な漏れを避けるためです。

1. すべての締め付けボルトがしっかりと締め付けられており、A 測定値が正しいことを確認します。プレート式熱交換器図面を参照してください。

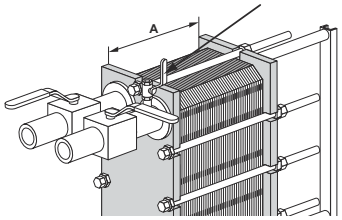


2. 圧力の急激な上昇を回避するため、ポンプと流量制御機器との間のバルブが閉止していることを確認してください。

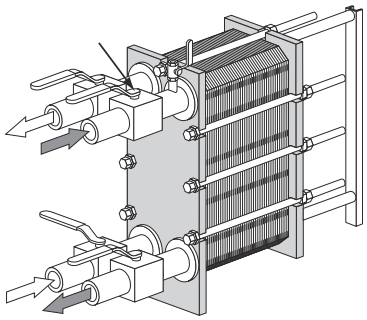


3. 出口に空気抜きバルブが取付けられている場合は、バルブが完全に開いていることを確認してください。

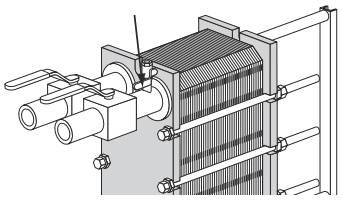
4. 通気口を開いた状態でポンプを起動します。システムに複数のポンプが含まれている場合は、正しい順序でポンプを起動してください。



5 バルブをゆっくり開き、流量が徐々に増加することを確認します。



6 空気が完全に排出されてから、空気抜きバルブを閉止してください。



7 2 番目の流体に対してこの手順を繰り返します。

4.1.2 プレート式熱交換器 – 排液

注記 **人身傷害のリスク。**

プレート式熱交換器は運転していない状態にあり、加圧していない状態にあることが必要です。

警告 **人身傷害のリスク。**

適切な保護具を使用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

注記 **プレート式熱交換器には媒体（液体）が入っています。**

プレート式熱交換器を排水システムに接続することを推奨します。

1. すべてのバルブとポンプが閉じていることを確認します。
2. プレート式熱交換器は、地域の規制に従って媒体を処理できるように、排水システムを通して排水します。
3. **注記**

   プレート式熱交換器には、サイズと構成に応じて、0.14 リットルから 6220 リットルの液体を入れることができます。

   プレート式熱交換器内部の液体がすべて処理できることを確認してください。

   下部ポート穴の接続配管を取外し、媒体をプレート式熱交換器から排出させます。

4.1.3 プレート式熱交換器 – 分解

プレートの手動洗浄やプレートの交換、ガスケットの交換には、プレート式熱交換器を分解することが必要です。

注記

プレート式熱交換器を分解する前に、保証条件を確認してください。ご不明な点がございましたら、アルファ・ラバルの営業担当までお問い合わせください。*はじめに*編の*保証条件*セクションを参照します。

警告 **人身傷害のリスク。**

プレート式熱交換器は高温になる場合があります。

プレート式熱交換器が約 40°C（104°F）に冷めるまで待ちます。

警告 **人身傷害のリスク。**

適切な保護具を使用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

1. **注記**

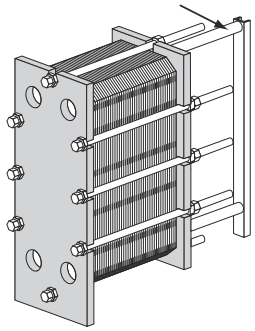
   プレート式熱交換器が下側の接続部で排液したとしても、複数パス構成ではかなりの量の媒体が残る可能性があります。

   *プレート式熱交換器 - 排液*セクションに従ってプレート式熱交換器の排液を行います。

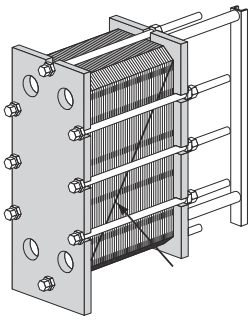
2. すべてのプロテクションシートを取外します。

3. 接続部と配管を取外し、遊動フレームがキャリングバー上を自由に動かせるようにします。

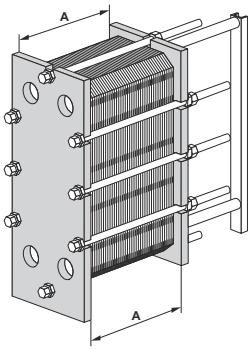
4. キャリングバーのすべり面を点検します。すべり面をきれいに拭き、グリスを塗ります。



5 プレートパックの外側に対角線を引きます。

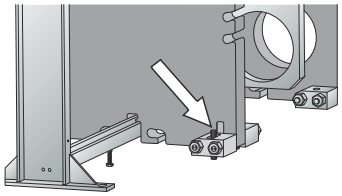


6 A 寸法を確認して記録します。

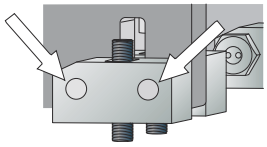


7 プレート式熱交換器には違う種類のフートがある場合があります。また、フートがない場合もあります。設置されている機器に対応する説明に従ってください。ガイドバーの下に支え脚がある場合は、床の位置に印を付けてください。この支え脚は取外してはならず、プレート式熱交換器を分解した後も同じ位置にある必要があります。

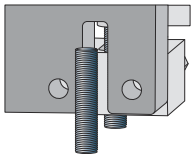
a) 遊動フレームのフートから基礎ネジを取外します。フートを取外します。



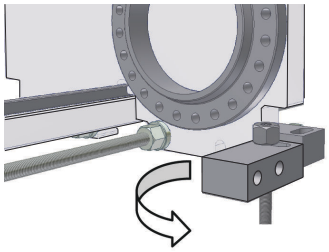
b) フートを遊動フレームに接続しているナットとネジを取外します。フートを取外します。



c) 外側のフートを取外します。遊動フレームにはスロットがあり、突き出した基礎ネジを通すことができます。



d) 遊動フレームのフートを緩めて取外します。外側にある基礎ボルトのナットを締めます。フートを遊動フレームに接続しているナットとボルトを取外します。外側のフートを回します。



8 ロックボルトを緩めて取外します。

9 締付ボルトの溝を金属ブラシで清掃します。

10 締付ボルトの溝にグリスを塗布します。

11 締付ボルトを緩めてプレートパックを分解します。分解作業時は、固定フレームと遊動フレームを常に平行に維持してください。分解時の遊動フレームの傾きは、横方向 10 mm (ボルト 2 回転分) 縦方向 25 mm (ボルト 5 回転分) を超えないようにしてください。

12 可能な場合は締付ボルトを取外します。

13 遊動フレームをゆっくり押して、固定フレームから取外します。

14 これでプレートパックを分解することができるようになりました。

4.1.4 締付トルク

空圧式の締付装置を使用する場合の最大トルクは、お使いのプレート式熱交換器に対応する表を参照してください。締付け時に A 寸法を確認します。

注記 **A 寸法が重要な値です。**

この表に記載されているトルクは、あくまでもボルトの最大トルク値です。ボルトを締める際は必ず A 寸法を確認し、A 寸法に達した場合はそれ以上は締め込まないでください。

ボルト寸法	ベアリングボックス付きボルト		ワッシャー付ボルト	
	Nm	kpm	Nm	kpm
M10	—	—	32	3.2
M16	—	—	135	13.5
M20	—	—	265	26.5
M24	—	—	450	45
M30	585	58	900	90
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330
M52	2100	210	3300	330

4.1.5 プレート式熱交換器 – 組立

> **注記** **本項は、硬質ガスケット材料には適用されません。**
>
> 硬質ガスケット材料、例えば EPDMAL、HNBRAL、FKMAL の場合は、セクション *硬質ガスケット材料*の指示に従ってください。

> **注記** **機器を損傷するリスク。**
>
> セクション*締付トルク*の最大ボルトトルク値に注意してください。

> **注記** **A 寸法が重要な値です。**
>
> セクション*締付トルク*の表に記載されているトルクは、あくまでもボルトの最大トルク値です。必ず A 寸法を確認し、A 寸法に達したらそれ以上締め込まないでください。

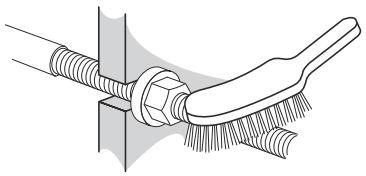
適切にプレート式熱交換器を組立てるため、説明に従ってください。

ボルトの識別については、*ボルトの構成*セクションを参照してください。

ガイドバーの下に支え脚がある場合は、正しい位置にあることを確認してください。プレート式熱交換器を分解する前に、支え脚の位置に印を付けておくことをお勧めします。これが行われていない場合、正しい寸法はプレート式熱交換器の図面を参照してください。

1. すべてのシーリング面が汚れていないことを確認します。

2. 金属ブラシまたはアルファ・ラバルのスレッドクリーナーでボルトのねじ山を清掃します。ネジ山にグリースを薄く塗ります。



3. > **注記**
   >
   > ガスケットの位置が間違っている場合は、ガスケットが損傷したり、シール機能が低下したりするリスクがあります。

   すべてのガスケットが適切に取付けられていることを確認してください。すべてのガスケットがガスケット溝に正しく取付けられていることを確認してください。

4. プレートパックを圧縮させます。

5. 締め付けボルトを所定の位置に置きます。

6. 固定フレームと遊動フレームが平行になるように、プレートパックの寸法が 1.2×A になるまで締付けボルトを十字に締めます。ガスケットの力を軽減して、ガスケットの弛緩を可能にするため、ゆっくりとした締付け（3～4 rpm）を推奨します。

7 プレート式熱交換器は、締付け時に発生するズレを防ぐため、30 °C～40 °C（85 °F～105 °F）の水で加熱することができます。多少柔らかくなったガスケットの締め付けを、概略通りに完了させます。締付け中は水を抜けるようにするか、空気抜き弁を開けたままにしておいてください。

8 可能であれば、すべてのプレートとガスケットが落ち着くように、プレートパックを 1 時間以上休ませます。

9 ロッキングボルトを所定の位置に置きます。

10 すべてのボルトを対角の順で、 A 寸法になるまで締めていきます。

11 A 寸法に達しない場合：

a) プレートの枚数を確認します。

b) ナットとベアリングボックス（ある場合）が自由に動く状態であることを確認してください。この状態でない場合は、掃除して潤滑剤を塗布するか、交換してください。

12

> **注記**
>
> **TL6 のみ有効**
>
> ASME 規格のフレームを使用する場合。

圧力容器コード ASME のプレート式熱交換器は、上端と下端にボルトが取り付けられています。上記手順が完了してから、または A 寸法に達する直前に、これらのボルトを締付けてください。

13 必要に応じて、プロテクションシートを取付けます。

14 パイプを接続します。

15 フートを遊動フレームに取付けます。

16 静水圧漏れ試験を実施します。

17 プレート熱交換器を動作させるには、セクション*起動* 41 ページにの説明に従ってください。

4.1.5.1 硬質ガスケット材料

> **注記** **このセクションは EPDMAL、HNBRAL、FKMAL などの硬質ガスケット材料にのみ有効です。**
>
> その他のガスケット材料については、「*プレート式熱交換器 - 組立*」の指示に従ってください。

硬質ガスケット材料の場合は、ガスケットの圧縮は慎重に扱わなければいけません。ガスケットの圧縮が不適切な場合、ガスケットの潰れやプレートの変形を引き起こす可能性があります。

締付けの手順は、プレートとガスケットの寿命にとって非常に重要です。手順が早すぎると、プレートが変形してシールできなくなったり、ガスケットが破損して早期のガスケット破損につながる可能性があります。

可能ならば、この手順は 18 °C 以上の温度で行ってください。

締付け作業中に、A 寸法を頻繁に確認してください。遊動フレームの傾きは、横方向 10 mm (ボルト 2 回転分) 縦方向 25 mm (ボルト 5 回転分) を超えないようにしてください。

> **注記** **機器を損傷するリスク。**
>
> セクション*締付トルク*の最大ボルトトルク値に注意してください。

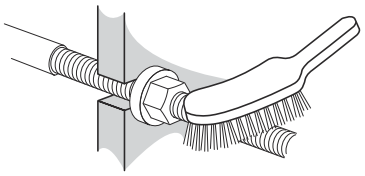
> **注記** **A 寸法が重要な値です。**
>
> セクション*締付トルク*の表に記載されているトルクは、あくまでもボルトの最大トルク値です。ボルトを締める際は必ず A 寸法を確認し、A 寸法に達したら絶対にそれ以上は締め込まないでください。

適切にプレート式熱交換器を組立てるため、説明に従ってください。

ボルトの識別については、*ボルトの構成*セクションを参照してください。

1. すべてのシーリング面が汚れていないことを確認します。

2. 金属ブラシまたはアルファ・ラバルのスレッドクリーナーでボルトのねじ山を清掃します。ネジ山にグリースを薄く塗ります。



3. > **注記**
   >
   > ガスケットの位置が間違っている場合は、ガスケットが損傷したり、シール機能が低下したりするリスクがあります。

   すべてのガスケットが適切に取付けられていることを確認してください。すべてのガスケットがガスケット溝に正しく取付けられていることを確認してください。

4. プレートパックを圧縮させます。

5. Put the tightening bolts in place.

6. 固定フレームと遊動フレームが平行になるように、プレートパックの寸法が 1.2×A になるまで締付ボルトを十字に締めます。ガスケットの力を弱め、ガスケットの弛緩を可能にするため、ゆっくりとした締付け（3～4 rpm）を推奨します。

7. ロッキングボルトを所定の位置に置きます。

8. プレート式熱交換器は、締付け時に発生するズレを防ぐため、30 °C～40 °C（85 °F～105 °F）の水で加熱することができます。概要を説明しましたように、多少柔らかくなったガスケットの締付けを完了させます。締付け中は水を排出できるようにするか、空気抜き弁を開けた状態にしてください。

9. プレートパックを 1 時間以上休ませてください。

10. 固定フレームと遊動フレームが平行になっていることを確認しながら、締付け速度を落として (1-2 rpm) 、プレートパックの寸法が 1.05xA になるまで、すべてのボルトを十字に締めます。

11. プレートパックを 1 時間以上休ませてください。

12. 締付け速度を落として (1-2 rpm) 、すべてのボルトを A 寸法になるまで十字に締めます。

13. A 寸法に達しない場合：
    a) プレートの枚数を確認します。
    b) ナットとベアリングボックス（ある場合）が自由に動く状態であることを確認してください。この状態でない場合は、掃除して潤滑剤を塗布するか、交換してください。

14. 必要に応じて、プロテクションシートを取付けます。

15. パイプを接続します。

16. フートを遊動フレームに取付けます。

17. 静水圧漏れ試験を実施します。

18 プレート熱交換器を動作させるには、セクション*起動* 41 ページにの説明に従ってください。

4.1.6 現場におけるプレートの取外し、持上げ、挿入

⚠ 警告 **人身傷害のリスク。**

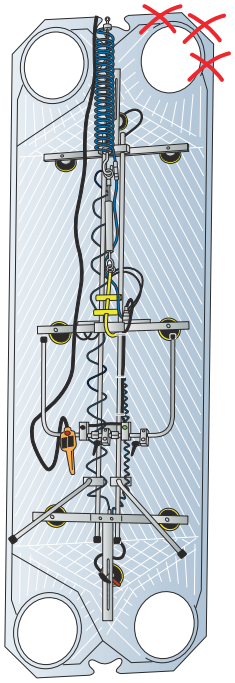
風の強い条件ではプレートを取り扱わないでください。

鋭利な部分に気を付けてください。必ず保護手袋を着用してください。

ポート穴の周辺の縁を持上げることは避けなければなりません。

1. プレートパックを分解します。*分解*セクションを参照してください。

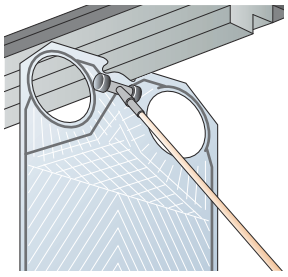
2. プレートは 1 枚ずつ取外す必要があります。大きなプレートを安全に取外し、持上げるために、吊金具を使用することができます。



3. 1 枚のプレートの持上げは、コントロールされた方法で行わなければなりません。

4. プレートリストに従ってプレートを挿入します。

5. 組立てる際は、プレートは、できればプレートの上部に工具を当てて軽く押しながら、フレームプレートに向かって押し付けます。



6. プレートパッケージを組立てます。*組立*セクションを参照してください。

4.1.7 漏れ試験

圧力試験について記載されたプロセスは、現地の法律および法令に従い、適用される基準に従って、認可を受けた担当者のみが実施することを許可されています。

そのような人が社内にいない場合は、第三者の許可を受けた事業者は、適切な機器を使用して現地の法規に従って作業することができます。

プレートまたはガスケットが交換されずに取外された後は、製造開始前に静水圧漏れ試験を実施してプレート式熱交換器内部・外部の密閉機能を確認するよう、強く推奨されています。この試験では、片側を加圧して他方を大気開放の状態とする必要があります。複数セクションの構成の場合は、同時に同じ側のすべてのセクションの試験を行う必要があります。推奨の試験時間は、各側につき 10 分です。

注意 **機器を損傷するリスク。**

漏れ試験の推奨圧力は、運転圧力+10%ですが、絶対に銘板に記載された設計圧力を超えないようにしてください。

注意 **機器を損傷するリスク。**

冷凍用途の半溶接プレート式熱交換器および水と混ざらない媒体を使用する機器は、静水圧漏れ試験後に乾燥させる必要があることに注意してください。

警告 **人身傷害のリスク。**

気体 (圧縮ガス) により加圧する試験は大変危険です。圧縮媒体を使用する試験の危険に関する現地の法律、規則を遵守してください。危険の例は、制御不能な媒体の拡張による爆発リスクと酸素不足による窒息の危険性です。

警告 **機器を損傷するリスク。**

プレート式熱交換器の再構築や改造の責任はエンドユーザーにあります。プレート式熱交換器の再認証や圧力試験 (PT) に関しては、サービス検査に係る現地の法律、規則を遵守してください。再構築の例としては、プレートパッケージのプレート枚数を増やす場合があります。

プレート式熱交換器の試験要領に関してご不明な点がございましたら、アルファ・ラバルの担当者までお問い合わせください。

4.1.8 洗浄

熱伝達効率を高めるためには、熱交換器のプレートを清浄に保つことが非常に重要です。用途によって、必要な洗浄の頻度は異なります。

> **注記**
>
> このセクションで説明する手順と推奨事項は、典型的なものであり、ほとんどの場合に有効です。用途によって、その他の推奨事項が適用される場合もあります。

洗浄の必要性を最小限に抑えるため、設置や運転が最適な方法で行われるよう常に確認することをお勧めします。例えば次のようなことを考慮してください：

- プレート式熱交換器に大きなゴミが侵入するのを防ぐフィルターやストレーナー。
- スケーリングを最小限に抑える冷却水の水質と硬度。
- 熱交換器内の滞留ゾーンを避けるため、流体を適切に乱流にさせた運転。
- 熱に敏感な流体の温度プログラムに関する注意。
- 粒子や繊維を含む流体のバックフラッシュ。

清浄なプロセスでは、洗浄が必要になることはほとんどありません。食品用途のプロセスでは、衛生上の理由から洗浄回数を増やすことが必要な場合があります。プロセスによっては、どのような予防措置を講じても汚れの発生が避けられず、洗浄を定期的に行うことを計画する必要があります。

洗浄には主に 2 つの方法があります。

- 定置洗浄（CIP）
- 手動（機械）洗浄

物理的に可能な場合は、CIP の方が常に望ましく、最も経済的な方法です。CIP は、手作業による洗浄に比べて、より速く行うことができ、必要とするダウンタイムと工数がより少なく、化学物質と水の消費がより少なくて済みます。CIP を使用すると、熱交換器が密閉した状態ですので、プレートやガスケットが損傷するリスクも少なくなります。汚れが非常に激しい場合、あるいは汚れに不溶解性成分が含まれている場合は、熱交換器を分解する必要のある手動洗浄が唯一の選択肢となる場合があります。手動洗浄の場合は、アルファ・ラバル・サービスセンターが提供するプレートのリコンディショニングなどのサービスを利用することをお勧めします。

4.1.8.1 洗浄剤

警告 **人身傷害のリスク。**

腐食性洗浄液。皮膚や眼に重傷を負うことがあります。

洗浄剤を使用するときは、適切な個人用保護具を使用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

警告 **人身傷害のリスク。**

洗浄後の廃液は、現地の環境規制に従って処理するものとします。汚れの堆積物に重金属やその他の有毒化合物、環境に危険な化合物が含まれていなければ、ほとんどの洗浄液は中和後、排水システムに排出することができます。廃棄の前に、システムから除去された有害物質が含まれていないかどうか、処理液を分析することを推奨します。

アルファ・ラバルは、表に示す洗浄剤を提供しています。

流体	説明
AlfaCaus	脂質、油、生物的堆積物などの有機物質除去用の強アルカリ液。
AlfaPhos	金属酸化物、錆、石灰、無機質スケールなど無機物質除去用の酸性液。腐食防止剤を含みます。
AlfaNeutra	排液前の AlfaPhos 中和用の強アルカリ液
Alfa P-Scale	炭酸塩スケールや無機質スケール除去用の酸性粉末洗浄剤
Alfa P-Neutra	AlfaP-Scale 中和用
Alpacon Descalant III	無機質スケール除去用の無害な酸性洗浄液腐食防止剤を含みます。
Alpacon Degreaser III	油、グリス、ワックス除去用の無害な洗浄液手動洗浄用。付着物を防ぐため、Alpacon Descalant III と併用できます。
Alpacon Multi CIP II	油、グリス、ワックス除去用の無害な洗浄液 CIP 用。
AlfaAdd	AlfaPhos、AlfaCaus、Alfa P-Scale との併用を目的とする中性洗浄強化剤。0.5～1 vol % を洗浄液に加えると、油脂の付着した表面や有機体の繁殖に対する洗浄効果が向上します。AlfaAdd は付着物を減少させる効果もあります。

成長抑制剤としての塩素

注意 **人身傷害のリスク。**

塩素使用後の廃液の取扱いは、必ず地域の環境規制に従ってください。

水冷却システムの成長抑制剤として一般的に使用されている塩素は、ステンレス鋼 (254 SMO 等の高合金を含む) の耐食性を低下させます。

塩素はこれらの鋼材の保護被膜の機能を弱め、塩素を使用しない時よりも腐食しやすくなります。この程度は、処理時間と濃度によります。

330 ppm 以上の塩素イオンを含む水は、洗浄液の調製に使用しないでください。

注記 **チタン合金は塩素の影響を受けません。**

4.1.8.2 定置洗浄（CIP）

定置洗浄 (CIP) 手順は、プレート式熱交換器を分解せずに洗浄することが可能です。CIP による洗浄の目的は、次の通りです。

- プレート式熱交換器のプレートに蓄積した汚れの洗浄
- 衛生プロセスにおける細菌の洗浄

CIP 装置

多くのプロセスでは、そのプロセスに合わせた内蔵 CIP 装置と洗浄手順があります。アルファ・ラバルは、さまざまなサイズのポータブル CIP 装置を提供し、CIP 洗浄サイクルを推奨することができます。CIP 装置に関する説明は、別冊のマニュアルを参照してください。CIP 装置のサイズについては、アルファ・ラバルの営業担当までお問い合わせください。

警告 **人身傷害のリスク。**

洗浄剤を使用するときは、適切な個人用保護具を使用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

警告 **人身傷害のリスク。**

腐食性洗浄液。皮膚や眼に重傷を負うことがあります。

適切な個人用保護具を使用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

洗浄サイクルの例

洗浄の用途や頻度によって、洗浄剤とサイクル時間は異なる場合があります。熱交換器に洗浄剤を満たした状態で長時間放置しないでください。サイクル時間は通常、例で示した時間より長くなることはなく、必ずすすぎが続きます。

以下は、CIP を使った洗浄の典型的な例です。これらはあくまで例であり、洗浄手順は各設置場所で検証する必要があります。これは衛生用途の場合に特に重要です。別冊の CIP 装置のマニュアルも参照してください。特定の用途に関する詳細や推奨事項については、アルファ・ラバルまでお問い合わせください。

例 1：産業用途における冷却水の汚れ

冷却水は、さまざまな種類の汚れを引き起こす可能性があります。有機物はアルカリ性洗浄剤で溶解し、塩類によるスケーリングは酸性洗浄剤で溶解します。

洗浄サイクルは通常、以下の通りです：

1. 水によるすすぎ 30 分
2. 70°C で AlfaCaus 10%を最長 4 時間循環
3. 水によるすすぎ 30 分
4. 70°C で AlfaPhos 10%を最長 4 時間循環
5. 水によるすすぎ 30 分

汚れの種類や洗浄頻度によっては、サイクル時間を大幅に短縮できます。

例 2：衛生用途の洗浄

洗浄液を循環させる場合、少なくとも生産流量と同じ流量を使用することを推奨します。洗浄時の推奨流量については、発注時の書類を参照してください。

洗浄剤の濃度、温度、循環時間は、処理する製品によって異なります。製品中のタンパク質、脂肪、不溶性成分の濃度が高ければ高いほど、洗浄液の濃度は高くなり、必要な洗浄時間も長くなります。プレートまたはガスケットに損傷をもたらす可能性があるため、推奨する濃度や温度を超えないようにしてください。

例えば水酸化ナトリウム（NaOH）や水酸化カリウム（KOH）のようなアルカリ性洗浄剤は、脂肪の除去に使用され、脂肪は石鹸に変換され水ですすがれます。通常、0.15～5%のアルカリ洗剤を 70～80 °C で 10～30 分間使用するのを推奨します。

例えば硝酸（HNO_3）やリン酸（H_3PO_4）のような酸性洗浄剤は、残留アルカリ洗浄剤、鉱物、その他の無機堆積物の除去に使用されます。通常、0.5～1%の酸性洗剤を 55～80 °C で 2～20 分間使用するのを推奨します。

最終的な滅菌は、洗浄の後、あるいは新しい製造サイクルを開始する前に時々行われます。滅菌は、熱水（90℃以上）を循環させるか、例えば次亜塩素酸ナトリウム（NaClO）水溶液 0.1～0.15%（pH6～7）を室温で循環させ、その後すすぎを行います。循環時間は、使用する殺菌剤と工場の要件によって異なります。

上記のような洗浄剤、濃度、温度、サイクル時間による洗浄シーケンスは、通常、以下のようになります：

1. 水によるリンス
2. アルカリ洗剤の循環
3. 水によるリンス
4. 酸性洗剤の循環
5. 水によるリンス
6. 滅菌

⚠ 警告 **人身傷害のリスク。**

洗浄後の廃液は、現地の環境規制に従って処理するものとします。中和後、汚れの堆積物に重金属やその他の有毒化合物、環境に危険な化合物が含まれていなければ、ほとんどの洗浄液は排水システムに排出することができます。廃棄の前に、システムから除去された有害物質が含まれていないかどうか、処理液を分析することを推奨します

4.1.8.3 手動（機械）洗浄

注意 **機器を損傷するリスク。**

ステンレス製のプレートには、洗浄に塩酸を使用しないでください。330 ppm 以上の塩素イオンを含む水は、洗浄液の調製に使用しないでください。

アルミニウム製のキャリングバーと支柱を化学物質から保護することが極めて重要です。

注意 **機器を損傷するリスク。**

分解洗浄時はガスケットを傷つけないよう注意してください。

警告 **人身傷害のリスク。**

腐食性洗浄液。皮膚や眼に重傷を負うことがあります。

洗浄剤を使用するときは、適切な個人用保護具を使用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

定置洗浄 (CIP) が適用できない、または適切ではない場合は、手動洗浄を使用できます。手動洗浄は機械的洗浄と呼ばれることもあります。

半溶接熱交換器では、ガスケットが取付けられたチャンネルのみがこのタイプの洗浄にアクセスできます。半溶接されたチャンネルは、CIP によってのみ洗浄できます。

熱交換器の排液と開閉は、本説明書の手順に従ってください。プレートの洗浄は、プレートを熱交換器内に吊下げたまま行うことも、プレートを分解して行うこともできます。洗浄は水と柔らかいブラシ、または高圧洗浄機を使って行うことができます。洗浄剤を使用することもできます。*洗浄剤*セクションを参照してください。洗浄剤はガスケットの接着剤に有害な場合があるため、すぐに適切なすすぎを行ってください。

アルファ・ラバル・サービスセンターでは、プレートのリコンディショニングだけでなく、洗浄サービスも提供しています。

4.1.9 取外し可能な吊上げ装置

持上げに関する情報と説明は*設置マニュアル*に記載されています。このセクションには、取外し可能な吊上げ装置の取扱いに関する説明が含まれています。

4.1.9.1 取外し可能な吊金具

供給範囲に含まれる場合は、納入時に吊金具が熱交換器に取り付けられています。熱交換器にそのまま残すことを推奨します。

このセクションでは、何らかの理由で吊金具を分解してしまった場合の組み立て方について説明します。

4.1.9.1.1 吊金具 – 組み立て

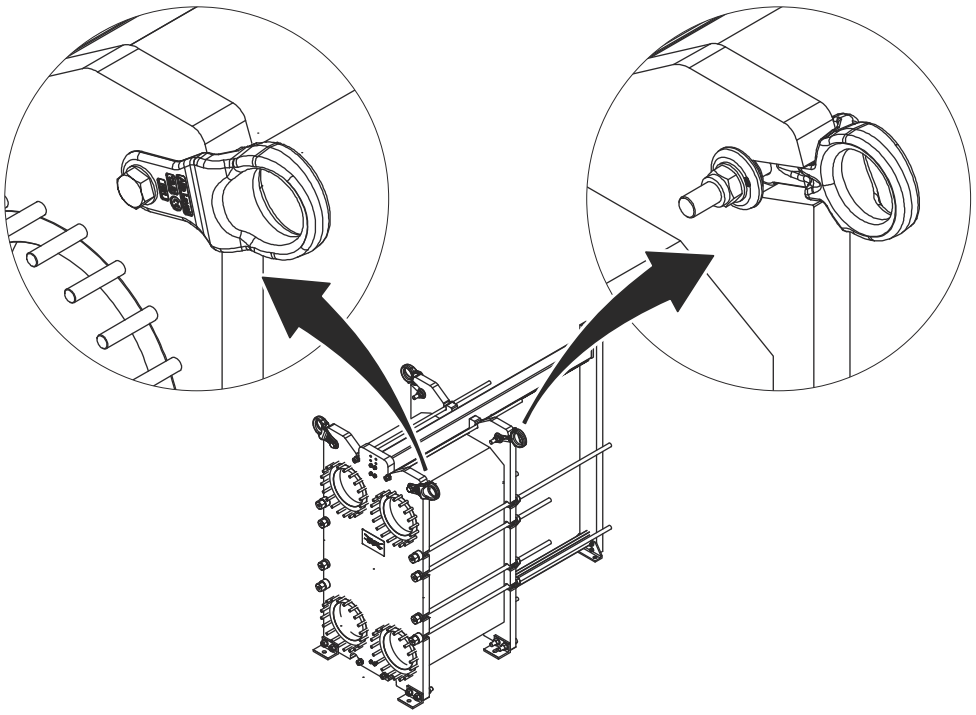
警告 **人身傷害のリスク。**

機器は重いです。

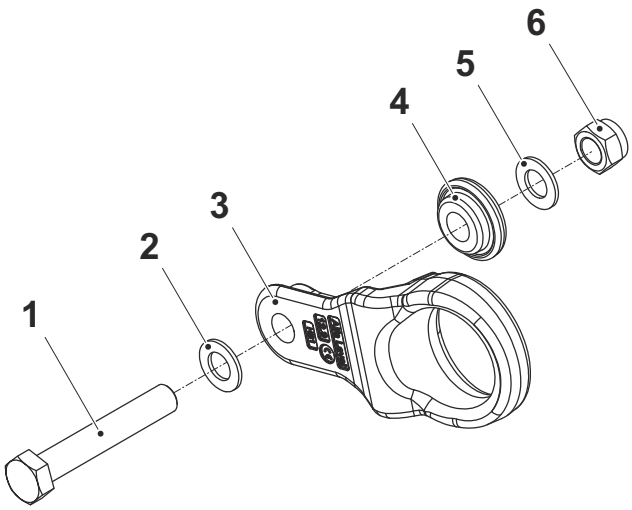
機器を取扱うときは、個人用保護具を着用してください。機器は注意して取扱います。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

組立ては二人で実行し、フォークリフトやガントリークレーンのような持上げ装置とホイストスリングを使用することを推奨します。この説明ではホイストスリングを使用します。

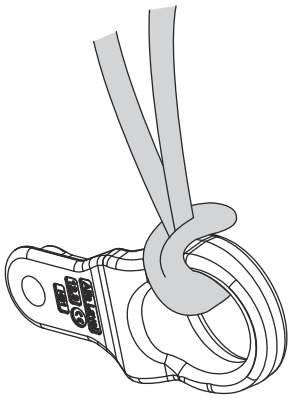
吊金具は、固定フレームと遊動フレームのそれぞれ上部のコーナーの外側から組立てられています。



1. 該当する場合は、トルクリアクションバーが付いたナットランナーを使用してロックナット (6) を取外し、ネジ (1)、ワッシャー (2)、ガイドワッシャー (4)、およびワッシャー (5) をリフティングアイ (3) から取外します。レンチまたは調整可能なスパナを使用して、ネジ (1) が回転するのを防ぎます。

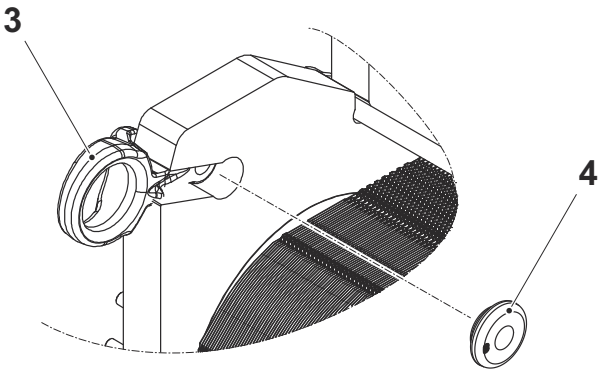


2. ホイストスリングをリフティングアイの穴に取付けます。

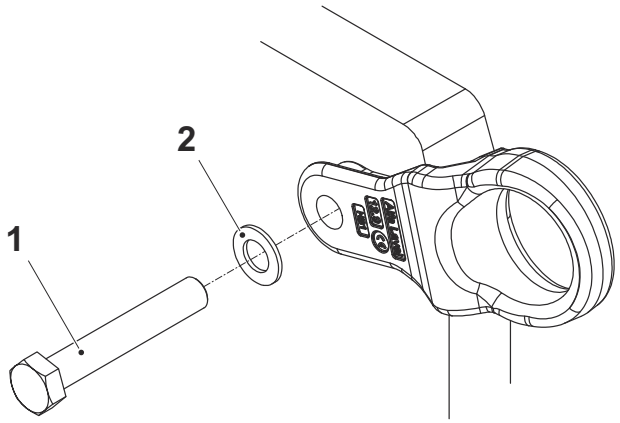


3. プレート式熱交換器の所定の位置にリフティングアイをゆっくりと持上げていきます。

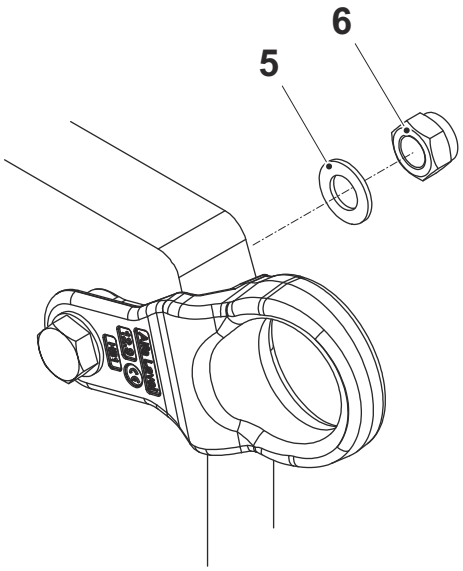
4. ガイドワッシャー (4) を取付けます。リフティングアイ (3) に正しくはまっていることを確認します。



5 ワッシャー (2) とネジ (1) をはめ込みます。



6 ワッシャー (5) とロックナット (6) をはめ込みます。



7 トルク反作用バーが付いたナットランナーを使用して、ロックナットを堅く締付けます。レンチまたは調整可能なスパナを使用して、ネジが回転するのを防ぎます。

8 ホイストスリングを取外します。

9 すべての吊金具でこの手順を繰り返します。

10 これで、この*設置マニュアル*の「吊金具を使った持上げ」の説明に従って、プレート式熱交換器を持上げることができるようになりました。

4.1.9.1.2 スイベルアイボルト – 組み立て

警告 **人身傷害のリスク。**

機器は重いです。

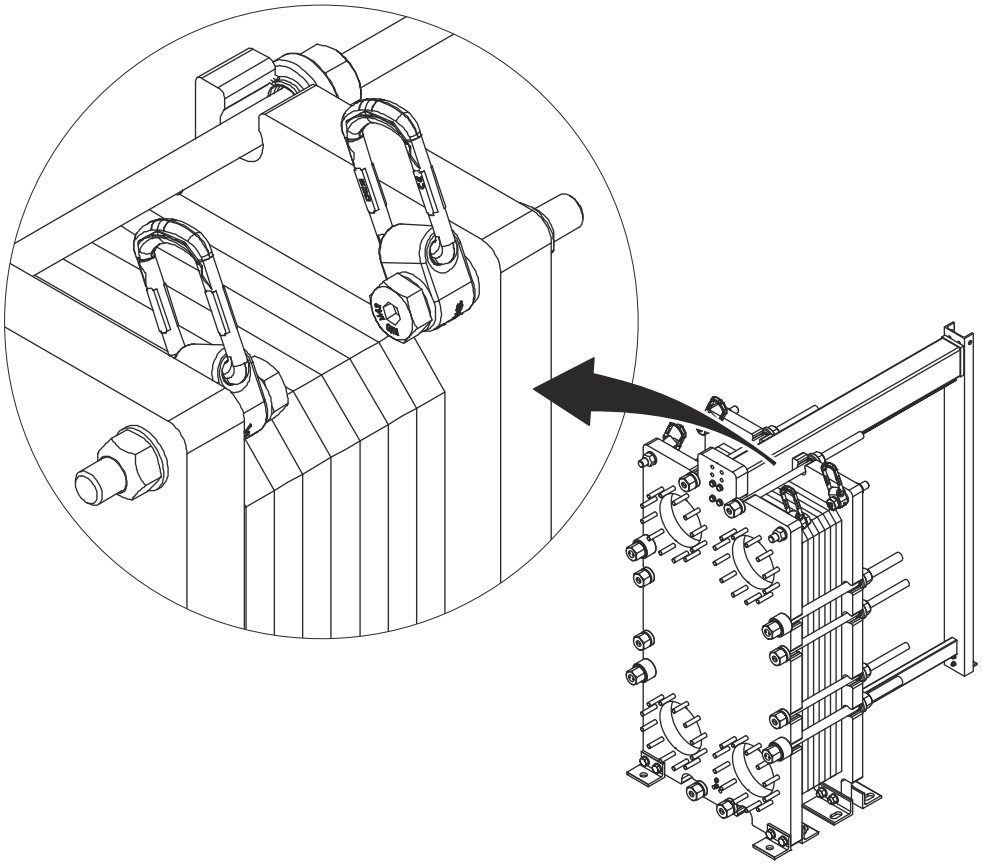
機器を取扱うときは、個人用保護具を着用してください。機器は注意して取扱います。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

組立ては二人で実行し、フォークリフトやガントリークレーンのような持上げ装置とホイストスリングを使用することを推奨します。この説明ではホイストスリングを使用します。

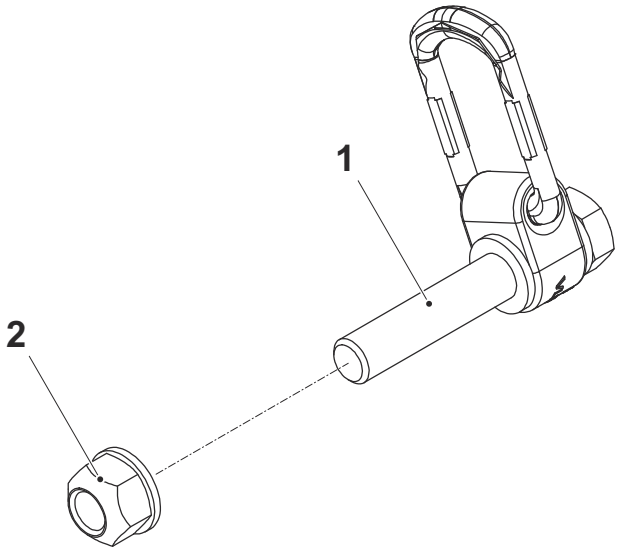
注記

スイベルアイボルトのデザインはさまざまですが、同じように扱う必要があります。

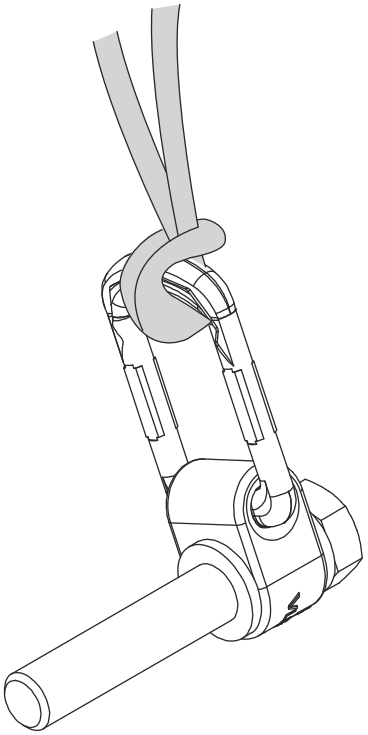
スイベル アイ ボルトは、固定フレームと遊動フレームのそれぞれ上部のコーナーの外側から組立てられています。



1. 該当する場合は、トルク リアクション バー付きのナットランナーを使用して、リフティング アイ (1) からナット (2) を取り外します。レンチまたは調整可能なスパナを使用して、ネジ (1) が回転するのを防ぎます。



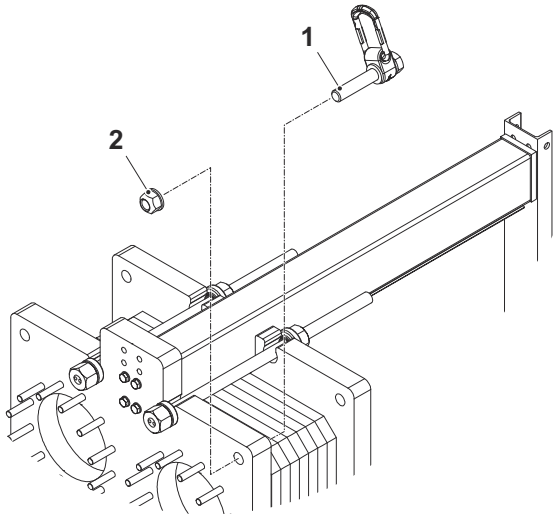
2. ホイストスリングをリフティングアイの穴に取付けます。



3. プレート式熱交換器の所定の位置にリフティングアイをゆっくりと持上げていきます。

4. リフティングアイ (1) をはめ込みます。

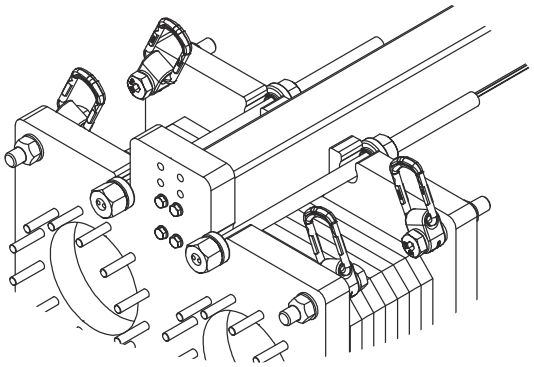
5 ナット(2)を取り付けてください。



6 トルク反応バー付きのナットランナーを使用してナットをしっかりと締めます。レンチまたは調整可能なスパナを使用して、ネジが回転するのを防ぎます。

7 ホイストスリングを取外します。

8 すべての吊金具でこの手順を繰り返します。



9 これで、この*設置マニュアル*の「吊金具を使った持上げ」の説明に従って、プレート式熱交換器を持上げることができるようになりました。

4.2 フレーム

このセクションはプレート式熱交換器フレームのメンテナンスについて説明しています。

4.2.1 フートの取付け

一部のサニタリープレート式熱交換器は、フートが取付けられていない状態で納品されます。以下の説明に従ってください。

⚠ 警告 **人身傷害のリスク。**

機器は重いです。

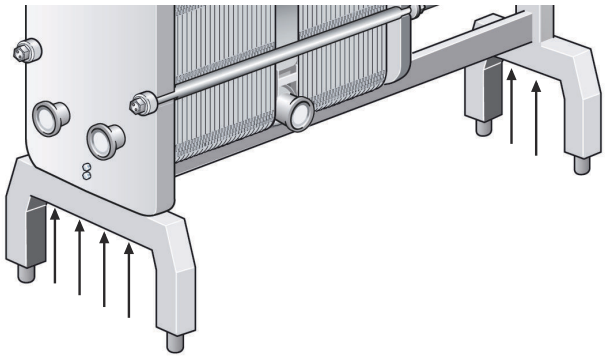
機器の取扱いに注意します。安全が確保されていない機器の下には手を入れません。

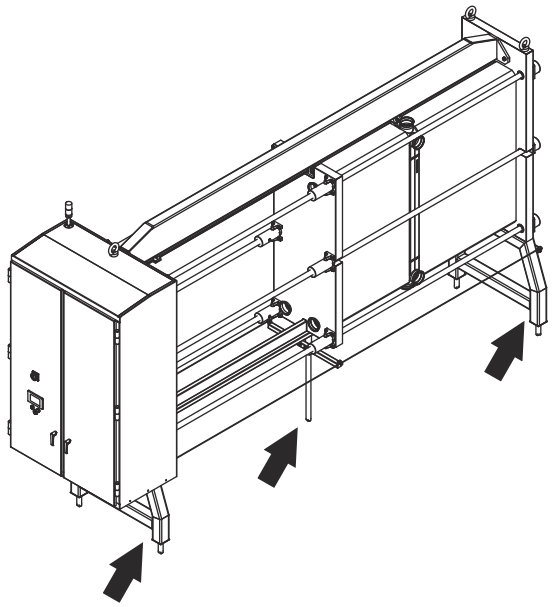
吊り荷の下で作業してはいけません。

押し潰されないように常に安全対策を講じます。

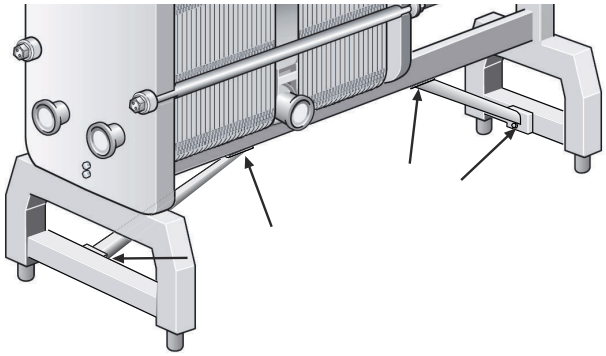
1. 納品時は、固定フレームと支柱の脚部取付け位置に、カバープレートが取付けられています。
2. *設置マニュアルの機器の持上げ*セクションに従って機器を持上げます。
3. 機器が誤って落ちてしまった場合に人身事故が起きるリスクを最小限に抑えるために、機器の下に木製の梁を配置します。
4. ネジ、ワッシャー、ナットを取外し、カバープレートを取外します。

5 同じネジ、ワッシャー、ナットを使用して、図に従ってプレート式熱交換器の脚部を組立てます。





6 ユニットに 2 本の安定化バーが付属している場合は、図に従ってこれを組立てます。



4.3 プレート

このセクションはプレート式熱交換器プレートのメンテナンスについて説明しています。

4.3.1 限られた枚数のプレートの交換

注意 **人身傷害のリスク。**

プレートとプロテクションシートのエッジは鋭利です。

プレートとプロテクションシートを取扱う際は、個人用保護具を着用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

注記

プレート式熱交換器を分解する前に、保証条件を確認してください。ご不明な点がございましたら、アルファ・ラバルの営業担当までお問い合わせください。*はじめに*編の*保証条件*セクションを参照します。

1. *プレート式熱交換器 – 分解*セクションに従ってプレートパックを分解します。
2. 交換するプレートを見つけます。
3. プレートを傾け、キャリングバーからゆっくりと持上げて外します。
4. ガスケットに摩耗や損傷がないか点検します。接着剤を使わないガスケットの状態が良ければ、古いプレートから新しいプレートに移すことができます。
5. 新しいガスケット付きプレートをキャリングバーの所定の位置に取付けます。
6. *プレート式熱交換器 – 組立*セクションに従ってプレートパックを組立てます。

4.3.2 プレートのガスケット交換

注記

プレート式熱交換器を分解する前に、保証条件を確認してください。ご不明な点がございましたら、アルファ・ラバルの営業担当までお問い合わせください。*はじめに*編の*保証条件*セクションを参照します。

注記

古いガスケットを除去する前に、ガスケットの取付け状態を確認します。

お使いのガスケットのタイプに対応する手順に従います。

このセクションの手順は、フィールドガスケット、リングガスケット、エンドガスケットに関するものです。ガスケットは、以下の方法で組付けることができます：

- ClipGrip™またはクリップ・オン式と呼ばれる接着剤を使わない方法
- クリップ・アドまたはベース・アドと呼ばれる両面テープを使った方法
- 接着

ガスケットの取付けの大半は、完全に接着剤を使用していないか、接着剤で接着されています。クリップ・アドやベース・アドを使っているモデルはごくわずかです。一部の特殊なケースでは、接着剤を使わないガスケットでもテープを使うことがあります。テープについて考慮する必要がある場合は、以下のリストを参照してください。

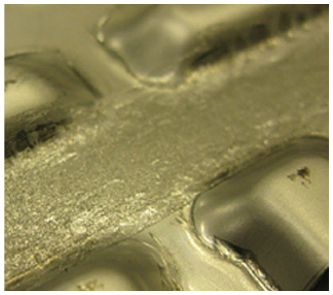
- ClipGrip™またはクリップ・オン式は、以下の場合に両面テープを使用します：
  - 既製のエンドプレートフィールドガスケットが入手できない場合のエンドプレート II
  - トランジションプレート
  - トランジションリングガスケット
  - 半溶接エンドカセット
- TL15-B、MX25-B、MX25-M 専用のクリップ・アド式
- T45–M、TS50–M、T50–M 専用のベース・アド式

上記のケースの詳細については、該当する見出しを参照してください。

4.3.2.1 両面アクリルテープの使用

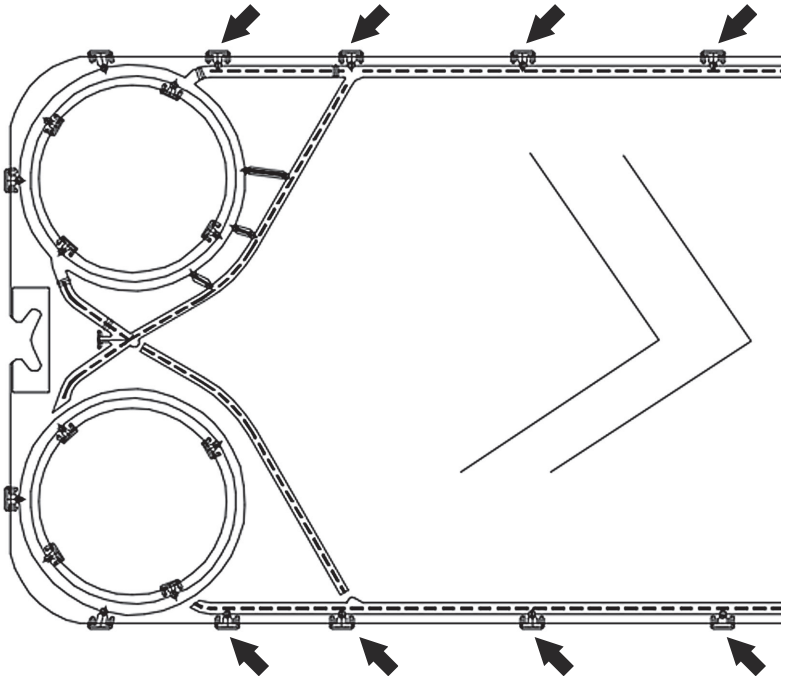
両面アクリルテープ GC1 は、ガスケット溝にローラーを使って貼り付けます。

テープは一重にきれいに貼ってください。厚さが増すため、テープを複数層使用しない（層を重ねない）ことが非常に重要です。テープを貼る場所と貼ってはいけない場所については、以下のケースの指示に従ってください。



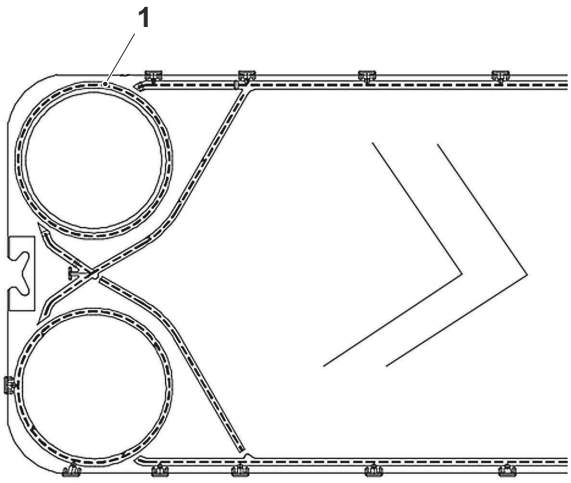
4.3.2.1.1 エンドプレートフィールドガスケットのないエンドプレート II

実際のプレート式熱交換器に専用のエンドプレートガスケットが存在しない場合、2 枚のフィールドガスケットからエンドプレートガスケットを作ることができます。以下は、2 枚のフィールドガスケットからカットしたエンドプレートガスケットの例です。破線は、テープ GC1 の使用が許可されている場所を示しています。可能であれば、ガスケットが T クリップで取付けられている部分（矢印の部分）をテープで留めるのは避けてください。ガスケットが媒体と接触するポート穴のリングの周囲をテープで留めることは許されていません。詳細については、最寄りのアルファ・ラバルの担当者にご相談ください。



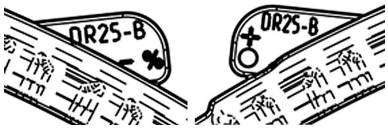
4.3.2.1.2 トランジションプレート

トランジションプレートについては、上記のエンドプレートと同じことが適用されます。唯一の違いは、リングが切り取られ、トランジションプレート用の特別なリングが組付けられていることです。その他の取り付け方法が不可能な場合は、リングの周囲にテープ GC1 を使用しても構いません。詳細については、最寄りのアルファ・ラバルの担当者にご相談ください。

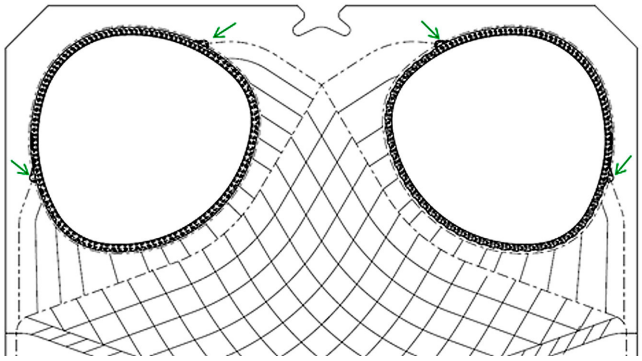


4.3.2.1.3 トランジションリングガスケット

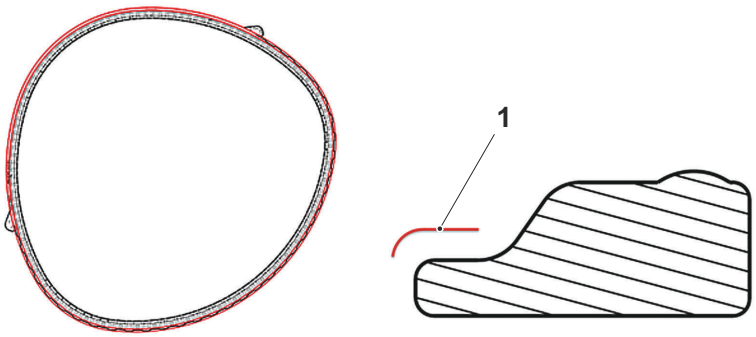
トランジションリングは、フレームに向かってシールするために使用され、エンドプレート I の裏側に配置されます。開いたポートと閉じたポートで形状が異なるため、各プレートに 2 つの設計があります。ガスケットのマーキング部分には、ガスケットがどのポートに適合するかが記されています。



リングガスケットは、マーキング部分がガスケットの溝と揃うように配置してください。配置が正しいことを必ず確認してください。ガスケットが正しく配置されていないと、漏れの原因となることがあります。



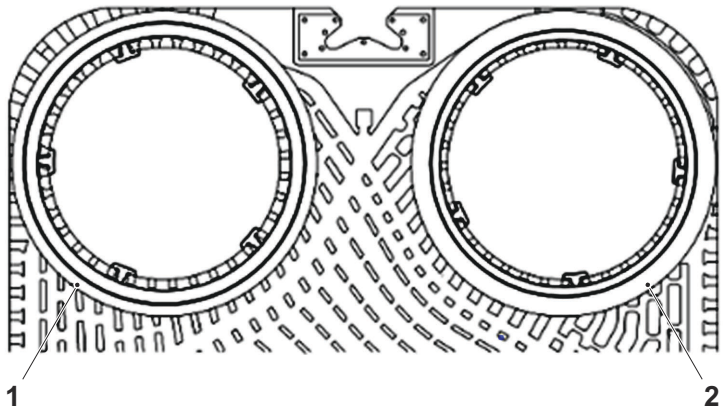
トランジションリングガスケットは、両面テープ GC1 (1) を使って、プレートとガスケットの間に取り付けてください。テープを貼ることができる範囲は下の通りです。



4.3.2.1.4 半溶接カセット

ディスタンスシートとライニングの間のギャップを均すため、ディスタンスリングは GC1 テープでエンドカセットに固定されています。テープを使いすぎると、ディスタンスリングの厚みが増して、リングの圧縮が不十分になってしまうので、そうしないことが非常に重要です。リングを所定の位置に保持するには、カセットに 1 層、ディスタンスリングに 1 層あれば十分です。

1. ディスタンスリングガスケットチャンネル。
2. ディスタンスリング溶接チャンネル。



4.3.2.2 プレート – ClipGrip™およびクリップ・オン式ガスケットの交換

注意 **人身傷害のリスク。**

プレートとプロテクションシートのエッジは鋭利です。

プレートとプロテクションシートを取扱う際は、個人用保護具を着用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

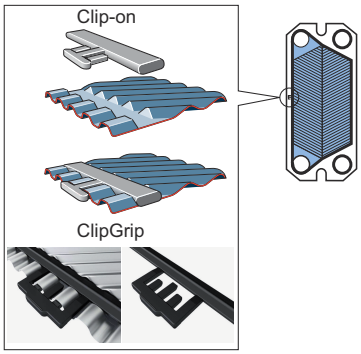
注記

プレート式熱交換器を分解する前に、保証条件を確認してください。ご不明な点がございましたら、アルファ・ラバルの営業担当までお問い合わせください。*はじめに*編の*保証条件*セクションを参照します。

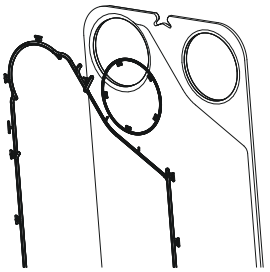
1. *プレート式熱交換器 – 分解*セクションに従ってプレートパックを分解します。
2. ガスケットを交換する必要があるプレートを取外します。*プレート - 交換*セクションに従ってください。
3. 古くなったガスケットを取除きます。
4. すべてのシーリング面が乾燥していて汚れがないことを確認します。
5. ガスケットを点検して、ゴムの残留物をすべて取除きます。

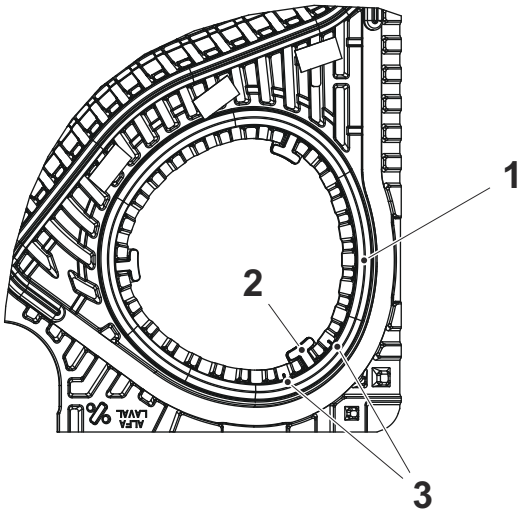
   注記

   エンドプレートのガスケットは特に注意してください。
6. ガスケットをプレートに取付けます。
7. ガスケットのクリップ部をプレートのエッジ下にはめ込みます。



8 半溶接プレート式熱交換器の場合、各プレートに 3 枚のガスケットがあり、そのうち 1 枚は大きめのフィールドガスケット、2 枚はポート穴用のリングガスケットです（図を参照）。リングガスケット (1) が Omega port™ 用の場合は、クリップ (2) の一方がカセットの 2 つの点 (3) の間に入るよう配置する必要があります。





9 ガスケット交換が必要なすべてのプレートで手順を繰り返します。

10 *プレート - 交換*セクションに従って、プレートをキャリングバーに取付け直してください。

11 *プレート式熱交換器 – 組立*セクションに従ってプレート式熱交換器を組立てます。

4.3.2.3 プレート – クリップ・アドおよびベース・アド式ガスケットの交換

注意 **人身傷害のリスク。**

プレートとプロテクションシートのエッジは鋭利です。

プレートとプロテクションシートを取扱う際は、個人用保護具を着用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

注記

プレート式熱交換器を分解する前に、保証条件を確認してください。ご不明な点がございましたら、アルファ・ラバルの営業担当までお問い合わせください。*はじめに*編の*保証条件*セクションを参照します。

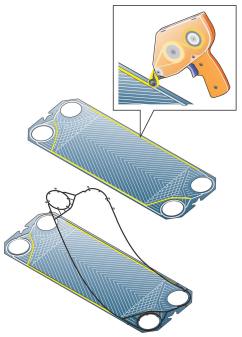
クリップ・アド式ガスケットは、ポート周りをクリップ・オン式で留め、プレートの端を両面テープで留めるシステムを表します。

ベース・アド式ガスケットはクリップ・オン式では留めないシステムを表します。ガスケットを留めるのに、すべて両面テープを使います。

両面テープ (GC1) の使用は、ガスケットを安定して取付ける簡単な方法です。特別なテープガンを使用してガスケット溝に接着されるため、必要な場所に正確にテープを取付けることができます。

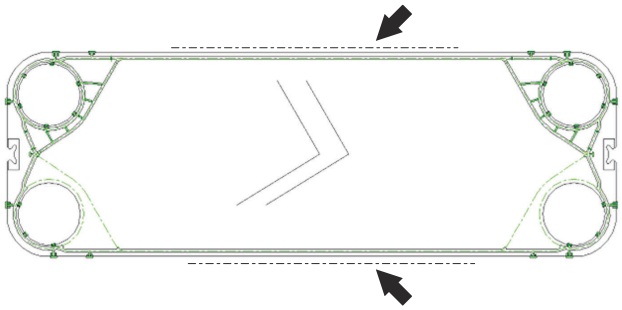
1. *プレート式熱交換器 – 分解*セクションに従ってプレートパックを分解します。
2. ガスケットを交換する必要があるプレートを取外します。*プレート - 交換*セクションに従ってください。
3. 古くなったガスケットを取除きます。
4. フィルムが非常に薄いため、古いテープは取除く必要がありません。ただし、ガスケットの溝に汚れがなく乾燥していることを確認してください。

5. テープガンを使用してテープを貼り付けます。



a) **クリップ・アド式に有効**：長辺のテープは、圧力性能を高めることができるので、断続的に貼る必要がありますテープは、押し潰しの危険性を減らすため、開閉対角線から 100mm のところで止めてください。

クリップ・アド式の B プレートには対角線上にテープを貼ることができますが、M プレートはガスケットの破損の危険性があるので、テープを貼ってはいけません。



b) **ベース・アド式に有効**：ベース・アド式はガスケットの溝全体に断続的にテープが貼られています。

6. ガスケットをプレートに取付けます。クリップがある場合は、プレートの縁に沿ってクリップを留めます。

7. ガスケット交換が必要なすべてのプレートで手順を繰り返します。

8. *プレート - 交換*セクションに従って、プレートをキャリングバーに取付け直してください。

9. *プレート式熱交換器 – 組立*セクションに従ってプレート式熱交換器を組立てます。

4.3.2.4 プレート – 接着ガスケットの交換

アルファ・ラバルの工場またはサービスセンターから納入される接着ガスケット付きプレートは、オーブンで硬化した接着剤（GC6）で接着されます。接着ガスケットを使用したプレートパック全体のガスケット交換をする場合は、プレートをサービスセンターに送付し、提供されるサービスを利用することを推奨します。

1 枚のプレートの接着ガスケットを交換をする場合は、一時的な対処法として、オーブンで硬化する必要がない接着剤（GC8 または GC11）を以下に示す手順に従って使用することができます。これらの接着剤は、オーブンで硬化した GC6 ほど耐久性がないことに注意してください。.

アルファ・ラバルの推奨する接着剤を使用してください。接着剤と共に接着説明書が別途提供されます。

注意 **人身傷害のリスク。**

プレートとプロテクションシートのエッジ部は鋭利です。

プレートとプロテクションシートを取扱う際は、個人用保護具を着用します。*安全*編の*個人用保護具*セクションを参照します。

注意 **機器を損傷するリスク。**

推奨接着剤以外の製品には、プレートを傷める塩素が含まれている場合があります。

注意 **機器を損傷するリスク。**

プレートへの損傷を避けるため、接着ガスケットを取り外す際には鋭利な工具を使用しないでください。

注記 **冷凍**

半溶接プレート式熱交換器では、冷媒側に接着ガスケットを使用することはできません。

1. *プレート式熱交換器 – 分解*セクションに従ってプレートパックを分解します。
2. ガスケットを交換するプレートを取外します。*プレート - 交換*セクションに従ってください。
3. 古くなったガスケットを取除きます。
4. ガスケットの溝に汚れがなく乾燥していることを確認してください。
5. 接着剤を塗布します。
6. ガスケットをプレートに取付けます。
7. ガスケット交換するすべてのプレートで手順を繰り返します。

8 *プレート - 交換*セクションに従って、プレートをキャリングバーに取付け直してください。

9 *プレート式熱交換器 – 組立*セクションに従ってプレート式熱交換器を組立てます。

5 保管

プレート式熱交換器の運転を長期間休止する場合、このセクションの説明に従ってください。

> **注記**
>
> 契約書に記載されている保証期間の満了まで、アルファ・ラバルおよびその代表者は、必要に応じて保管場所および機器を調査する権利を有します。当該調査の日の 10 日前に通知する必要があります。

プレート式熱交換器の保管に関して、ご不明な点がございましたら、アルファ・ラバルの担当者までお問い合わせください。

5.1 休止

プレート式熱交換器は屋内で保管することを推奨しますが、それが不可能な場合は、風雨にさらされないよう必ず熱交換器を保護してください。

- 熱交換器内を洗浄し、液を排出します。
- 使用する媒体に応じて、熱交換器の乾燥を考慮してください。
- 熱交換器が配管システムから切り離されている場合は、接続部をカバーしてください。
- 不透明のプラスチックフィルム等で熱交換器を覆い、日光から保護してください。紫外線を受けると、ゴム製ガスケットの寿命が縮まります。
- 熱交換器はオゾンや有機溶剤、酸にさらさないでください。エンジンルーム内や溶接装置の近くに保管しないでください。
- 締付ボルトおよびロックボルトは、十分にグリスを塗布する必要があります。*組立*セクションを参照してください。
- 極端な温度はガスケットの寿命を縮めるので注意してください。

長期運転休止後の始動

長期間にわたるプレート式熱交換器の運転休止後は、始動時に漏れのリスクが増加します。この問題を解決するために、ガスケットのゴムを弛緩させて、弾力性を回復することを推奨します。

1. プレート式熱交換器が設置されていない場合、*設置マニュアルの設置*の章の説明に従ってください。
2. A 寸法を記録します。
3. プレートパックの寸法が 1.25×A になるまでプレート式熱交換器を開きます。*分解*セクションを参照してください。
4. プレート式熱交換器 を 24～48 時間放置します。時間が長いほどガスケットの弛緩に効果的です。
5. 締付ボルトとロックボルトを再度締付けます。*組立*セクションを参照してください。

アルファ・ラバルは、漏れ試験の実施を推奨します。*漏れ試験*を参照してください。