

COBRA

ドライスクリー真空ポンプ
NC 2500 C 水冷バージョン (WCV)

取扱説明書



目次

1	安全性	4
2	製品説明	5
2.1	動作原理	6
2.2	用途	6
2.3	始動制御	7
2.4	標準機能	7
2.4.1	水冷	7
2.4.2	冷却ガスユニット	7
2.4.3	抵抗温度計（冷却液）	7
2.4.4	抵抗温度計（排気ガス）	7
2.4.5	シーリングシステム	7
2.5	オプションアクセサリ	8
2.5.1	サイレンサー	8
2.5.2	振動診断ユニット	8
2.5.3	メカニカルシール	8
3	輸送	9
4	保管	12
5	設置	13
5.1	設置条件	13
5.2	ライン/パイプの接続	14
5.2.1	吸気接続	14
5.2.2	排気接続	15
5.2.3	冷却水接続	15
5.2.4	バリアガスシステム接続	17
5.3	オイルの充填	18
5.4	冷却液の充填	20
5.5	カップリングのフィッティング	21
5.6	冷却ガスフィルターの取り付け - 差圧ゲージ	22
6	電気接続	23
6.1	可変速ドライブなしで納入された機械	23
6.2	配線図 3相モーター (ポンプドライブ)	24
6.3	冷却液ポンプの電氣的接続	26
6.3.1	配線図 冷却液ポンプ	26
6.4	モニタリング装置の電氣的接続	28
6.4.1	配線図 抵抗温度計	28
6.4.2	振動診断ユニットの配線図（オプション）	29
7	試運転	30
7.1	運転に関する推奨事項	31
7.1.1	動作周波数	31
7.1.2	停止と始動	31
7.1.3	アルゴンと併用	31
7.2	凝縮性蒸気の輸送	31
8	メンテナンス	33
8.1	メンテナンススケジュール	34
8.2	オイルレベルの点検	35

8.3	冷却液レベル点検	36
8.4	オイル交換	36
8.5	冷却液の交換	39
8.6	電気装置のキャリブレーション手順	43
8.6.1	抵抗温度計のキャリブレーション	43
8.6.2	振動センサーのキャリブレーション	43
9	オーバーホール	44
10	デコミッショニング	45
10.1	解体と廃棄	45
11	スペアパーツ	46
12	トラブルシューティング	47
13	テクニカルデータ	50
14	冷却液	51
15	オイル	52
16	EU Declaration of Conformity	53
17	UK Declaration of Conformity	54

1 安全性

機械を操作する前に、本取扱説明書をよく読み、理解してください。ご不明な点があれば、メーカーの担当者にお問い合わせください。

使用前に本運用マニュアルをよく読み、今後参照できるよう保管しておいてください。

本運用マニュアルは、お客様が製品に改変を加えない限り有効です。

この機械は、産業用途です。技術的なトレーニングを受けたスタッフのみが取り扱うようにしてください。

必ず、現地の法規制に従い、適切な個人防護具を着用してください。

この機械は、最新の方法に従って設計、製造されていますが、以下の章および「用途[→ 6]」章に記載するように、残存リスクが存在するおそれがあります。

本書では、必要に応じて潜在的な危険を取り上げていきます。安全上の注意および警告メッセージには、以下の説明の通り、「危険」、「警告」、「注意」、「注記」および「メモ」のいずれかのキーワードでタグ付けされています。



危険

防げなかった場合、死亡または重傷につながる切迫した危険な状況を示します。



警告

防げなかった場合、死亡または重傷につながるおそれのある危険と思われる状況を示します。



注意

防げなかった場合、軽微な怪我につながるおそれのある危険と思われる状況を示します。



注記

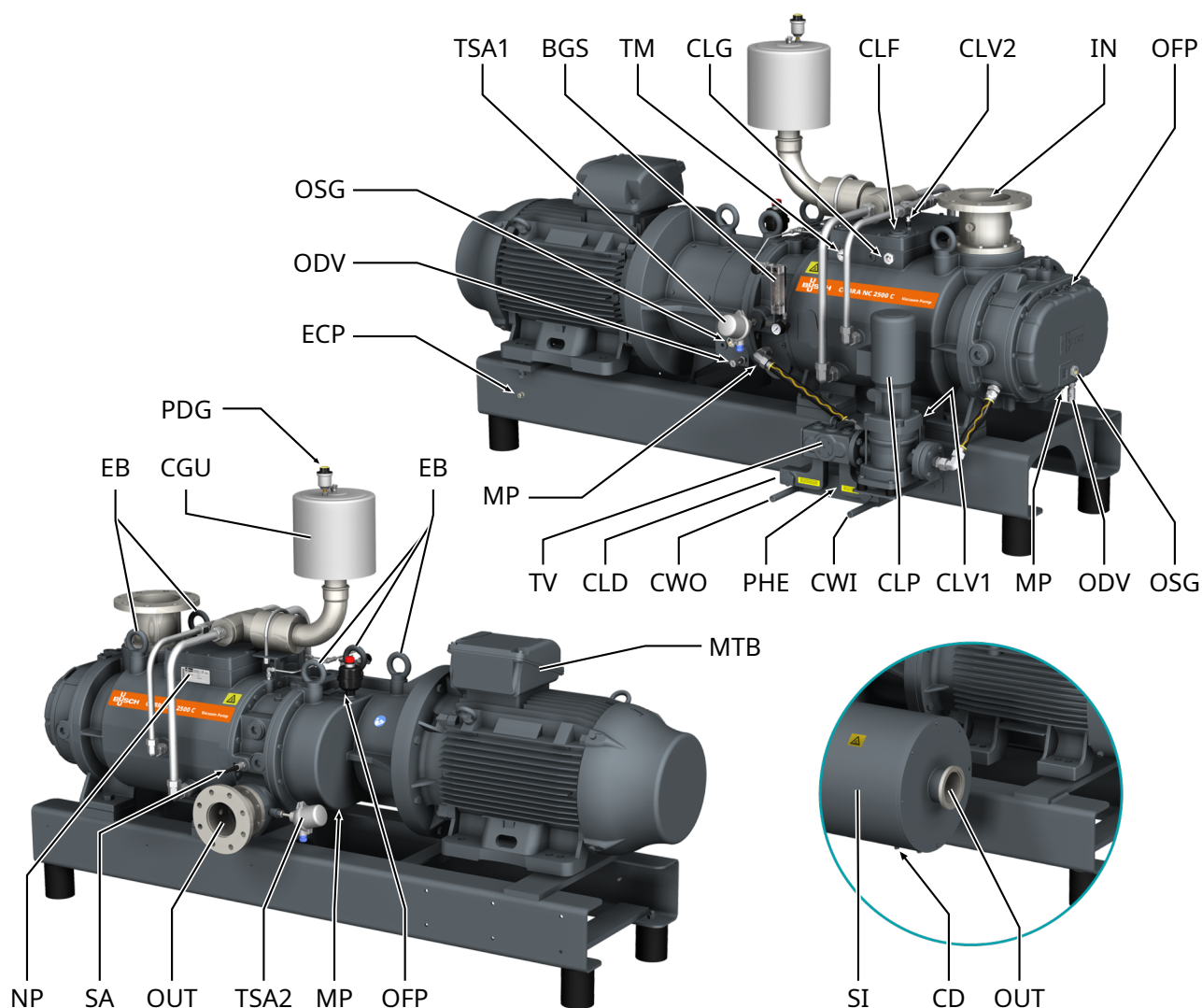
防げなかった場合、設備の損傷につながるおそれのある危険と思われる状況を示します。



メモ

有益なヒントや推奨事項、ならびに効率的でトラブルのない運転のための情報を示します。

2 製品説明



説明

IN	メッシュスクリーン付きの吸気接続（インレット）	OUT	排気接続（アウトレット）
BGS	バリアガスシステム	CD	凝縮水ドレン
CGU	冷却ガスユニット（エアフィルターを含む）	CLD	冷却液ドレンプラグ*
CLF	冷却液充填プラグ	CLG	冷却液サイトグラス
CLP	冷却液ポンプ	CLV1	冷却液ベントプラグ（冷却液ポンプ）
CLV2	冷却液ベントプラグ（機械本体）	CWI	冷却水インレット
CWO	冷却水アウトレット	EB	アイボルト
ECP	アース接続	MP	マグネット付プラグ
MTB	モーター端子箱	NP	銘板
ODV	オイルドレンバルブ	OFP	オイルフィルプラグ
OSG	オイルサイトグラス	PDG	差圧ゲージ（取り付けられていない状態で納入）
PHE	プレート熱交換器	SA	振動トランスミッター（オプション）
SI	サイレンサー（オプション）	TM	温度計

説明			
TSA1	抵抗温度計（冷却液温度）	TSA2	抵抗温度計（排気ガス温度）
TV	温度調整弁		

* 追加の冷却液ドレンプラグ（CLD）については、「冷却液の交換[→ 39]」を参照してください。

メモ

技術用語。

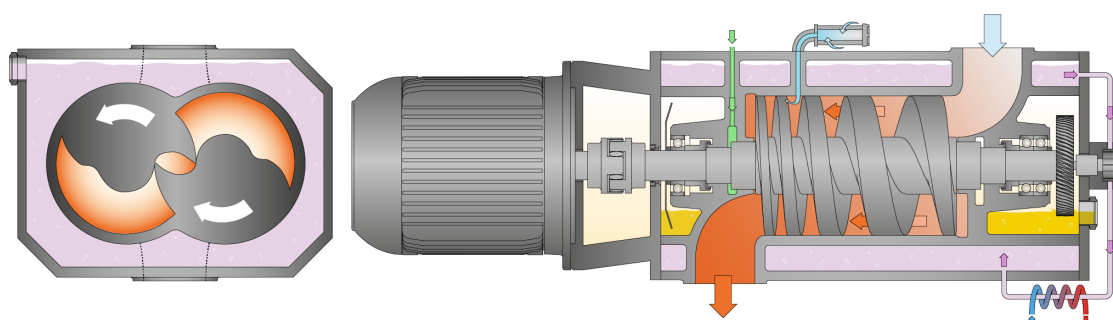
本書では、「機械」とは「真空ポンプ」を指すものとみなしています。

メモ

図

この取扱説明書に掲載されている図は、実際の機械の外観とは異なる場合があります。

2.1 動作原理



この機械は、1段式のツインスクリープンプ原理で動作します。

2本のスクリーローターがシリンダー内部で回転します。吸引されたガスは、シリンダーとスクリーの溝の間で捕捉され、圧縮されて排気口に移動します。圧縮プロセス中は、2本のスクリーローターが互いに接触したり、シリンダーと接触したりすることはありません。シリンダー内部に潤滑液オイルまたは作動液は不要です。

2.2 用途



警告

この機械の用途外での予見可能な誤用があった場合。

怪我を負うリスクがあります。

機械の損傷リスクがあります。

環境に対する危険のリスクがあります。

● 本書に書かれているすべての指示に従ってください。

この機械の用途は、空気およびその他の乾燥した非刺激性、非毒性、非引火性、非爆発性のガスの吸引です。

その他の媒体を搬送すると機械に対する熱および/または機械的な負荷が高まるため、メーカーにお問い合わせいただいた上で許可させていただいております。

この機械は、爆発危険性のない環境での設置を意図しています。

この機械は、到達真空度を維持することができます（参照：テクニカルデータ）。

機械は連続運転に適しています。

許された環境条件については、「テクニカルデータ」を参照してください。

2.3 始動制御

機械に始動制御類は付いていません。機械の制御類は、設置の際に取り付けてください。

この機械には、可変速ドライブ（供給範囲外）を取り付ける必要があります。

2.4 標準機能

2.4.1 水冷

この機械は、シリンダーカバーおよびシリンダー内を循環する冷却液によって冷却されます。

冷却液は冷却液ポンプ (CLP) により冷却液系統を循環します。

冷却液ポンプのモーターを電氣的に接続する必要があります。冷却液ポンプの電氣的接続[→ 26]を参照してください。

冷却液は、プレート熱交換器 (PHE) によって冷却されます。PHEはプラントの冷却水系統配管に接続する必要があります。

2.4.2 冷却ガスユニット

エアフィルターを含む冷却ガスユニット (CGU) の目的は、圧縮チャンバーを冷却し、プロセスガスの圧縮によって発生する熱の量を抑えることです。

吸気圧が300 hPa (mbar) 未満のため、冷却空気が自動的にエアフィルターに吸引されます。

2.4.3 抵抗温度計 (冷却液)

抵抗温度計は機械の冷却液温度をモニタリングします。

警告およびトリップシグナルを設定する必要があります。配線図 抵抗温度計[→ 28]を参照してください。

2.4.4 抵抗温度計 (排気ガス)

抵抗温度計は機械の排気の排気ガス温度をモニタリングします。

警告およびトリップシグナルを設定する必要があります。配線図 抵抗温度計[→ 28]を参照してください。

2.4.5 シーリングシステム

この機械のモーター側と吸気側にはラビリンスシールが搭載されています。

その他のシーリングシステムはオプションとしてご利用いただけます (参照: メカニカルシール[→ 8])。

シーリングシステムは、プロセスガスがベアリングチャンバーに侵入するのを防ぎます。

シーリングシステムにはバリアガスシステムが含まれています。バリアガスシステム接続[→ 17]を参照してください。

2.5 オプションアクセサリ

2.5.1 サイレンサー

排気接続（OUT）にサイレンサーを設置し、排ガス騒音を軽減できます。

2.5.2 振動診断ユニット

振動診断ユニットは、機械の正しい機械的動作をモニタリングします。

このユニットは、振動センサー（SA）と診断用電子部品VSE100（別添）で構成されています。

振動の限界値（工場で予め設定）に達した場合、機械を停止させる必要があります。

詳しくは振動診断ユニットの配線図（オプション）[→ 29]をご参照ください。

2.5.3 メカニカルシール

シーリングシステムにはメカニカルシールを搭載できます。ご利用いただけるものは次のとおりです。

- モーター側のオイル潤滑シングルメカニカルシールと吸気側のラビリンスシール。
- モーター側および吸気側のオイル潤滑シングルメカニカルシール。

3 輸送



警告

吊り荷。

重傷のリスクがあります。

- 吊り荷の下を歩行したり、立ち止まったり、吊り荷の下で作業したりしないでください。



警告

モーターアイボルトを使用しての機械の持ち上げ。

重傷のリスクがあります。

- モーターに付いているアイボルトを使用して機械を持ち上げないでください。必ず、図に示すように機械を持ち上げてください。



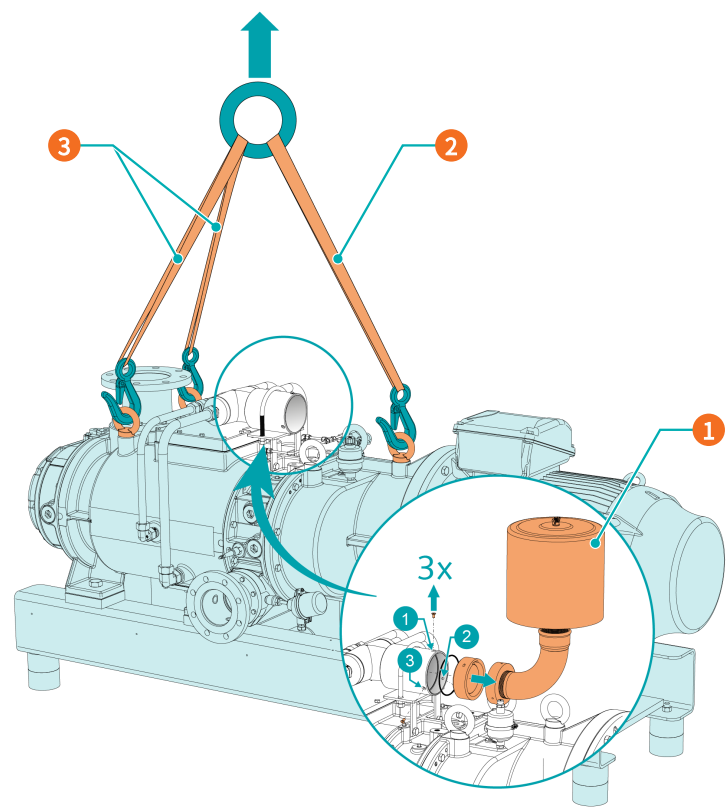
注記

機械にオイルがすでに充填されている場合。

すでにオイルが充填されている機械を傾けると、大量のオイルがシリンダーに侵入する可能性があります。

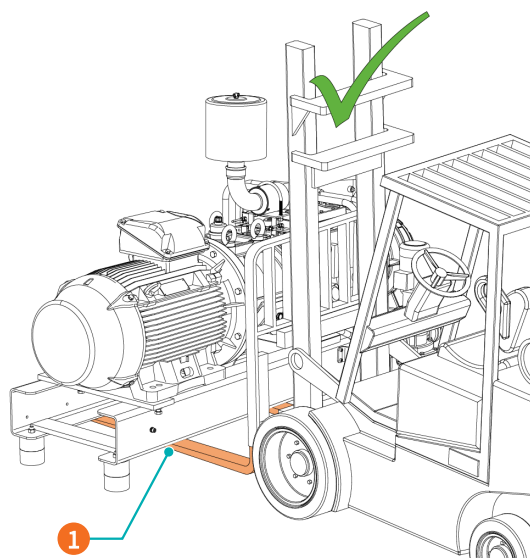
- 輸送前に必ずオイルをドレンするか、機械を常に水平な状態で輸送してください。
- 機械の質量については、「テクニカルデータ」の章または銘板（NP）を参照してください。
- アイボルト（EB）に不具合がなく、しっかりねじ込まれ締まっていることを手で確認してください。

吊り上げフックでの輸送



説明			
1	エアフィルターを取り外してから 機械を持ち上げてください。	2	l1 = ~430 mm
3	l2 & l3 = ~650 mm		

フォークリフトでの輸送



説明

- | | | | |
|---|-----------------------------|--|--|
| 1 | ハンドリングは、ベースフレームの下から行ってください。 | | |
|---|-----------------------------|--|--|

● 輸送中の損傷がないか、機械 をチェックしてください。

機械 がベースプレートに固定されている場合：

- 機械 をベースプレートから取り外します。

4 保管

- 機械に付属しているキャップで、あるいはキャップがない場合は粘着テープを使用してすべての開口部を密封します。
- ホコリや振動のない乾燥した屋内に機械を保管します。可能であればなるべく5 ... 55 °Cの温度範囲で元々の梱包の中で保管してください。

機械を3か月以上保管する場合：

- 機械に付属しているキャップで、あるいはキャップがない場合は粘着テープを使用してすべての開口部を密封します。
- 機械を腐食防止フィルムで包みます。
- ホコリや振動のない乾燥した屋内に機械を保管します。可能であればなるべく5 ... 55 °Cの温度範囲で元々の梱包の中で保管してください。



注記

長期間の保管。

機械の損傷リスクがあります。

- 機械にオイル潤滑式メカニカルシールが装着されている場合、長期保存前にオイルが満タンになるまで給油することを推奨します（参照：オイル交換[→ 36]章の「オイル充填」）。これによってメカニカルシールが長期保存中も保護されます。標準のポンプオイルを使用してください（参照：オイル[→ 52]）。
- 機械を再起動する前に、オイルを通常のレベルまでドレンしてください（参照：オイル交換[→ 36]章の「オイルドレン」）。

5 設置

5.1 設置条件



警告

爆発危険性のある環境に設置されている場合、あるいは本機械を有毒ガス、可燃性ガス、または非不活性ガスの吸引に使用する場合：

怪我を負うリスクがあります。

死亡リスクがあります。

- 機械が、現地および国のすべての規則ならびに安全規制に準拠していることを確認してください。



注記

許された設置条件外での機械の使用。

耐用年数経過前に不具合が生じるリスクがあります。

効率性が低下します。

- 設置条件がすべて遵守されていることを確認してください。

- 機械の周辺環境に爆発の危険性がないことを確認してください。
- 周囲条件がテクニカルデータに準拠していることを確認してください。
- 環境条件がモーターおよび電気機器の保護クラスに準拠していることを確認してください。
- 機械を十分に冷却できるように設置スペースまたは場所が通気されていることを確認してください。
- モーターファンの冷却風のインレットとアウトレットが覆われたり阻害されていないこと、および冷却風の流れにその他何らかの方法による悪影響が及んでいないことを確認してください。
- オイルサイトグラス（OSG）が容易に見えるようになっていることを確認してください。
- メンテナンス作業のための十分なスペースが保たれていることを確認してください。
- 機械が水平に配置または取り付けられていること（全方向で最大傾斜1度のずれまで許容）を確認してください。
- オイルレベルを確認します。「オイルレベルの点検[→ 35]」を参照してください。
- 冷却液のレベルを確認してください（参照: 冷却液レベル点検[→ 36]）。

機械を標高1000メートル以上の場所に設置する場合：

- メーカーの担当者にお問い合わせください。モーターの出力レベルが低下したり、周囲温度が制限される場合があります。

5.2 ライン/パイプの接続



警告

回転部品。

重傷のリスクがあります。

- インレットおよび排気接続が取り付けられていない状態で機械を運転しないでください。

- 取り付け前にすべての保護カバーを外します。

- 接続ラインが機械の接続部にストレスを与えないようにしてください。そのため、吸気および排気接続にフレキシブルラインを設置することを推奨します。

- 配管全体にわたる接続ラインの直径が機械の接続部以上の大きさであることを確認してください。

接続ラインが長い場合：

- 効率性の低下を防ぐために、大きめのサイズを使用してください。
- 詳細はメーカーの担当者にお問い合わせください。

5.2.1 吸気接続



警告

保護されていない吸気接続。

重傷のリスクがあります。

- 吸気接続部に手や指を置かないでください。



注記

異物または液体の侵入。

機械の損傷リスクがあります。

インレットガスにホコリまたはその他の固形物が含まれている場合：

- 機械のインレットに適切なフィルター（25ミクロン以下）を取り付けます。

接続部サイズ：

- DN150 PN16、EN 1092-1
- ANSI 150、6”

真空システムの一部として使用される場合：

- Buschは、機械が逆回転するのを防ぐため、遮断バルブの設置と利用をお勧めしています。
- また、Buschは、最低限の機械速度に達するまで遮断バルブを開かないことを推奨しています。
- 接続ラインが機械の接続部にストレスを与えないようにしてください。そのため、吸気および排気接続にフレキシブルラインを設置することを推奨します。

5.2.2 排気接続



注記

排気ガスの流れの詰まり。

機械の損傷リスクがあります。

- 排気ガスの流れを阻害するものがないことを確認してください。排気ラインを遮断したり、スロットルで調整したり、加圧空気源として使用したりしないでください。

接続部サイズ：

機械の排気接続口：

- DN100 PN16、EN 1092-1
- ANSI 150、4”

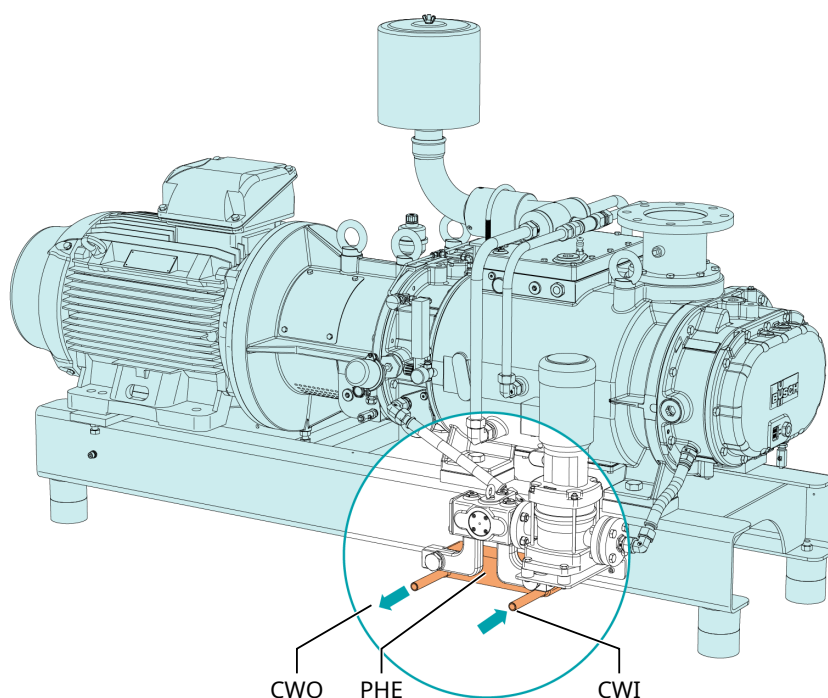
サイレンサー（SI）の排気接続：

- DN100 ISO-K、DIN 28404

- 接続ラインが機械の接続部にストレスを与えないようにしてください。そのため、吸気および排気接続にフレキシブルラインを設置することを推奨します。

- 排気接続（OUT）の背圧が最大許容背圧を超えないことを確認してください（参照：テクニカルデータ）。

5.2.3 冷却水接続



説明

CWI	冷却水インレット	CWO	冷却水アウトレット
PHE	プレート式熱交換器		

- 冷却水の接続部 (CWI / CWO) を水の供給部に接続します。

接続部サイズ:

– G ½", ISO 228-1 (CWI / CWO)

● 冷却水が以下の要件を満たしていることを確認してください。

水量	l/min	18
水圧	bar (g)	1～6
供給温度	°C	+10 ... +30 *
入口と出口の必要差圧	bar (g)	≥ 1

* 最大 +35°C の冷却水を使用する場合、排気背圧は最大 +100mbar (g) に制限する必要があります。

● メンテナンスの手間を軽減し、製品のライフタイムを長くするために、以下のような冷却水品質を推奨します。

硬度	mg/l (ppm)	< 90
特性	清浄かつ透明	
PH値	7～8	
粒子サイズ	μm	< 200
塩化物	mg/l	< 100
導電率	μS/cm	≤ 100
遊離塩素	mg/l	< 0.3
冷却水に接する部位の材質	ステンレス鋼	



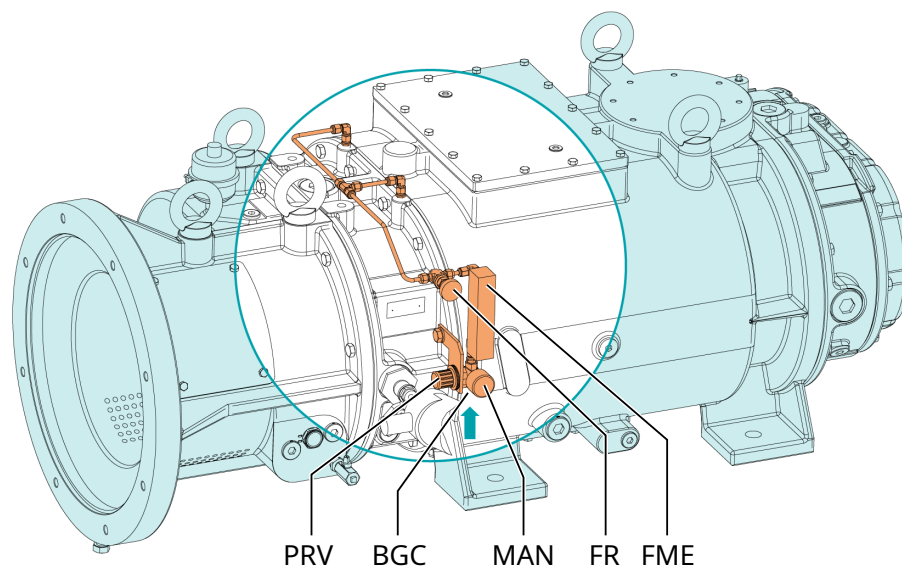
メモ

水の硬度の単位変換。

1 mg/l (ppm) = 0.056 °dh (ドイツ硬度) = 0.07 °e (イギリス硬度) = 0.1 °fH (フランス硬度)

5.2.4 バリアガスシステム接続

窒素パネルなし



説明

BGC	バリアガス接続口	FME	流量計
FR	流量調整バルブ	MAN	マノメーター
PRV	圧力調整バルブ		

- バリアガスをバリアガス接続口 (BGC) に接続します。

接続部サイズ：

- G1/4”、ISO 228-1

- ガスが以下の要件を満たしていることを確認してください。

ガスの種類	乾燥窒素または空気	
ガスの温度	°C	0～ 60
ガスの最大圧力	bar (g)	13
圧力調整バルブ（PRV）の推奨圧力設定値	bar (g)	3
ろ過	μm	5
推奨流量	SLM（標準状態換算毎分流量）	30
空気の品質 (空気の場合のみ)	ISO 8573-1準拠	クラス5.4.4.

5.3 オイルの充填

！ 注記

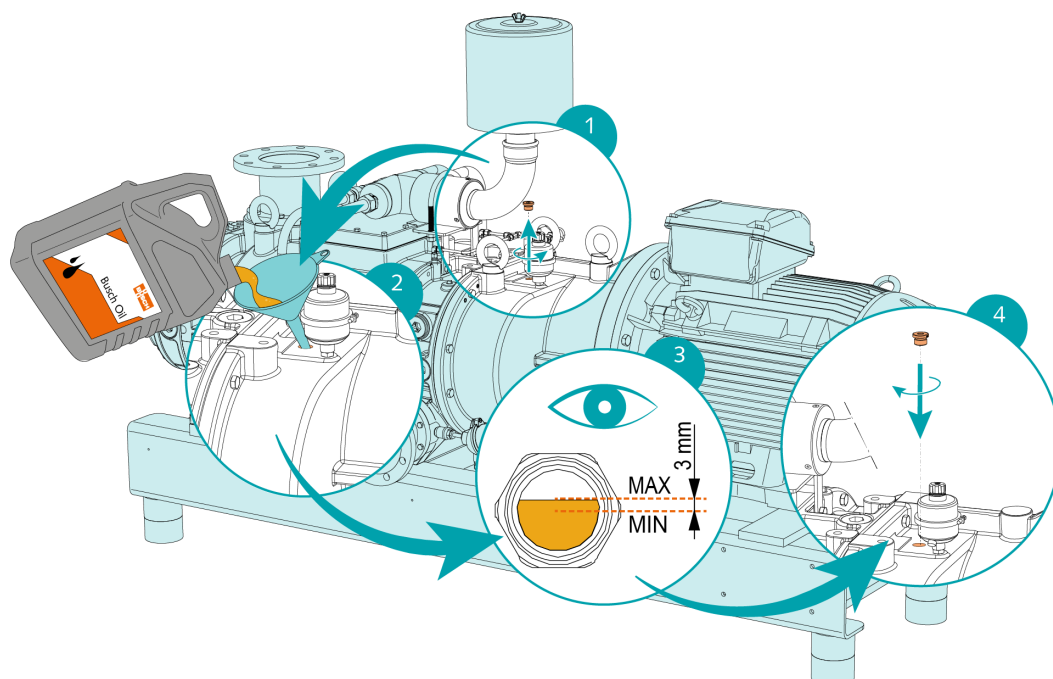
不適切なオイルの使用。

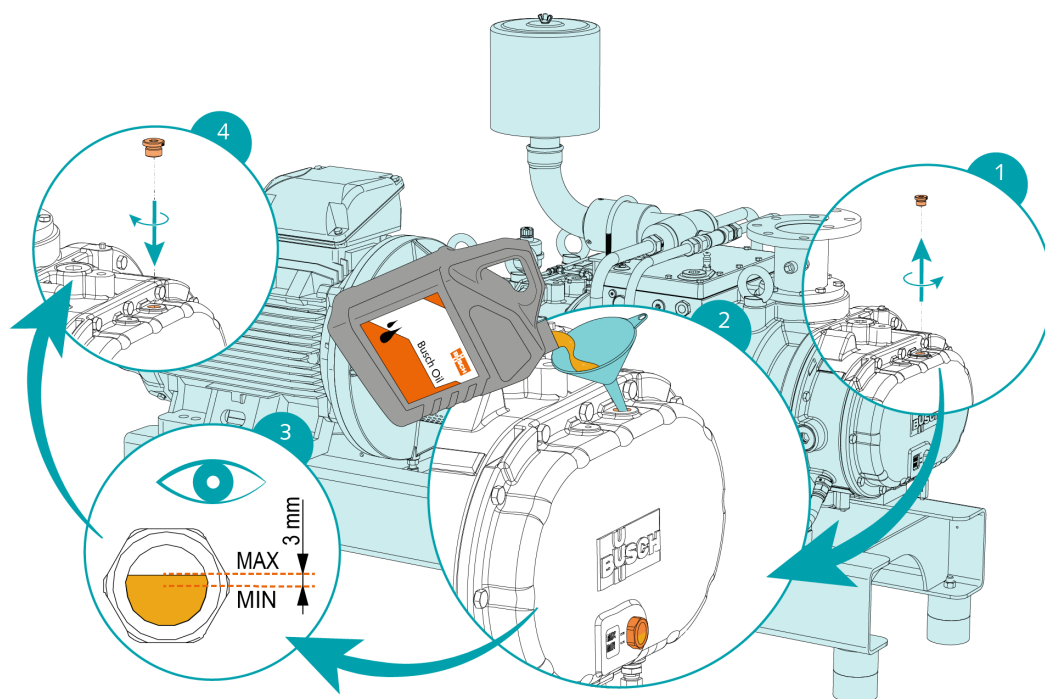
耐用年数経過前に不具合が生じるリスクがあります。

効率性が低下します。

● メーカーによってこれまでに承認および推奨されているタイプのオイルのみを使用してください。

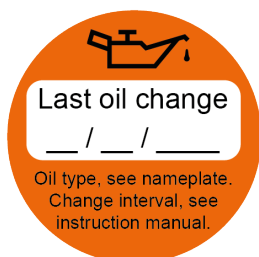
オイルのタイプおよびオイル容量については、「テクニカルデータ」および「オイル[→ 52]」を参照してください。





オイル充填が完了したら以下の手順に従ってください。

- ステッカーにオイル交換日を記入します。

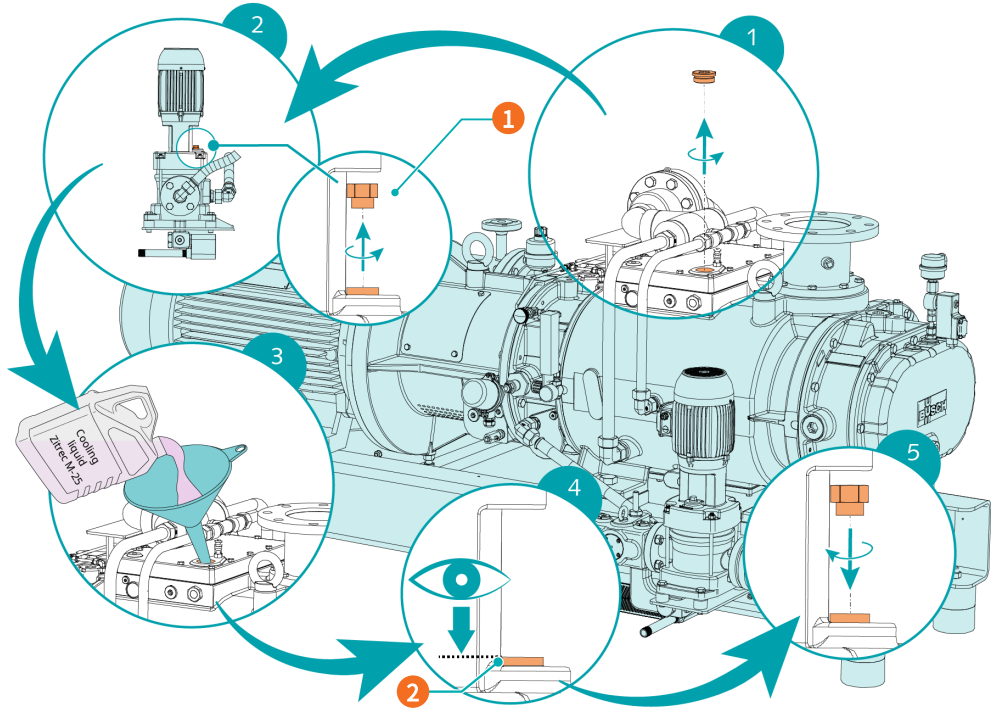


機械にステッカー（部品番号 0565 568 959）がない場合：

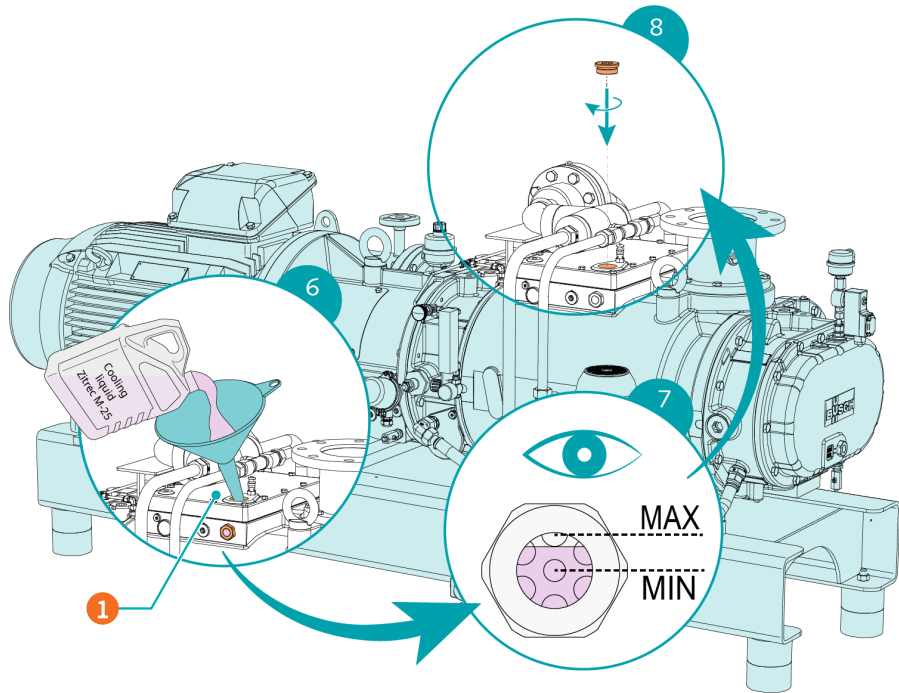
- Buschの担当者にご注文ください。

5.4 冷却液の充填

冷却液のタイプおよび冷却液容量については、「テクニカルデータ」および「冷却液[→ 51]」を参照してください。



説明			
1	冷却液ベントプラグ (CLV1)	2	ベントオリフィスの上まで充填します (CLV1)



説明			
1	冷却液の充填を再開します		

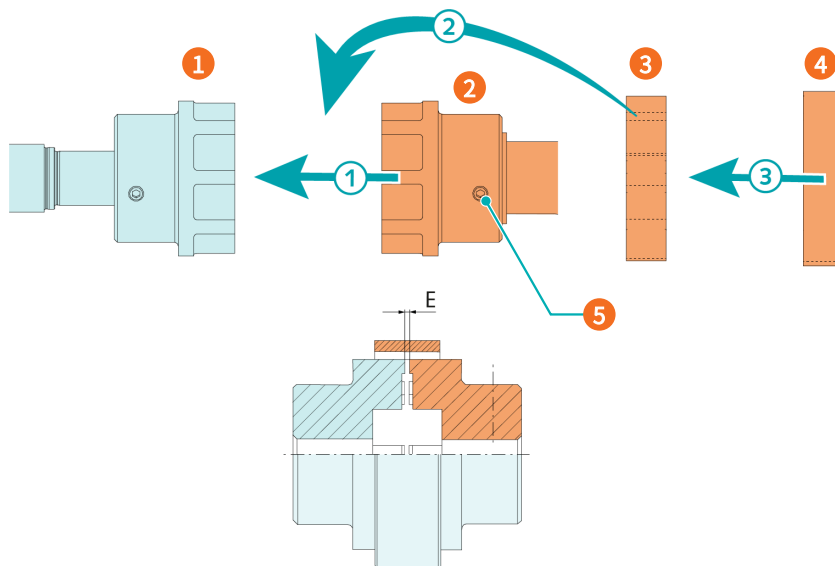
5.5 カップリングのフィッティング



メモ

ラジアルねじ。

トラブルなく運用するために、ねじゆるみ止め接着剤を使用してラジアルねじを固定します。



説明

1	カップリングハブ（機械側）	2	カップリングハブ（モーター側）
3	カップリングインサート	4	リング
5	ラジアルスクリー/最大許容トルク：10 Nm		

機械型式	カップリングのサイズ	「E」の値 (mm)
NC 2500 C	Samiflex® A45	3,5 (0/+1)

モーターなしで納入された機械の場合:

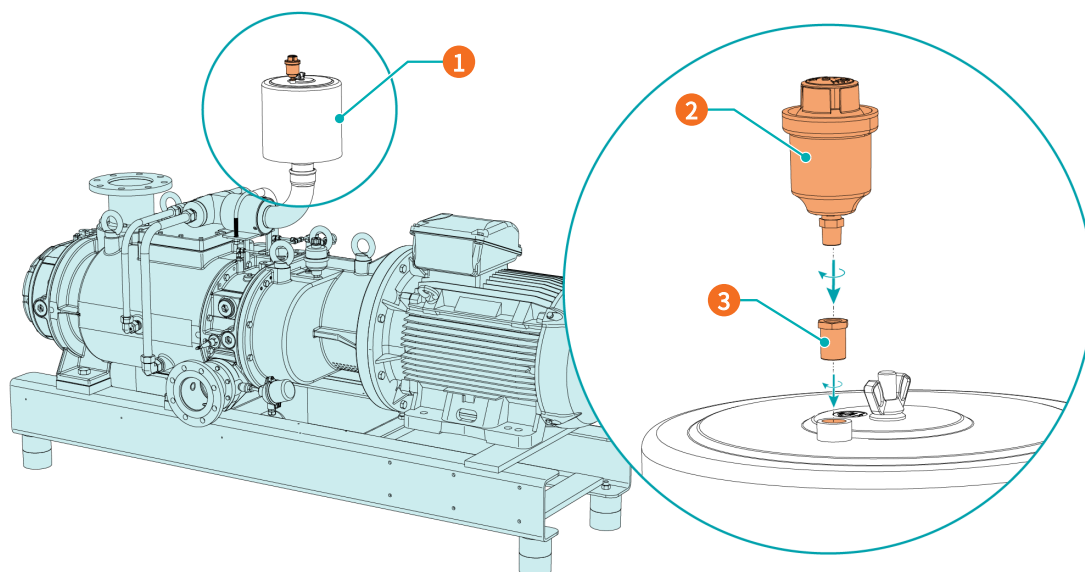
- 2つ目のカップリングハブをモーターシャフト（別送）に取り付けます。
- 値「E」になるように、軸方向にハブを調整します。
- カップリングの調整が終わったら、ラジアルスクリーを締め付けてカップリングハブをロックします。

カップリングに関する詳細については、www.samiflex.seからSamiflex®カップリングの取扱説明書をダウンロードしてご覧ください。

5.6 冷却ガスフィルターの取り付け - 差圧ゲージ

差圧ゲージ（PDG）は、機械に取り付けられていない状態で納入されます。

● 以下の手順で、冷却ガスユニット（CGU）にゲージを取り付けます。



説明			
1	冷却ガスユニット	2	差圧ゲージ（取り付けられていない状態で納入）
3	リダクション（1/4"～1/8"）		

6 電気接続



危険

活線。

感電のリスクがあります。

- 電気的な設置作業は、有資格のスタッフのみが実行するようにしてください。

設置時の電流保護：



危険

電流保護の不備。

感電のリスクがあります。

- お客様による設置時には、EN 60204-1に準拠した電流保護を行ってください。
- 電気的設置は、適用される国内および国際規格に準拠する必要があります。



注記

電磁両立性

- 機械のモーターが本線による電気または電磁波による障害の影響を受けないことを確認してください。必要に応じ、詳細をBuschの担当者にお問い合わせください。
- 機械のEMCクラスがお使いの供給ネットワークシステムの要件に適合していることを確認し、必要に応じ追加の干渉抑制を行ってください（機械のEMCについては、「EU Declaration of Conformity [→ 53]」または「UK Declaration of Conformity [→ 54]」を参照してください）。



メモ

- 可変速ドライブによって機械が始動されることを確認します。

6.1 可変速ドライブなしで納入された機械



危険

活線。

感電のリスクがあります。

- 電気的な設置作業は、有資格のスタッフのみが実行するようにしてください。

- モーターの電源がモーターの銘板上のデータに適合していることを確認してください。
- 機械に電源コネクタが装着されている場合は、絶縁に不具合があったときに備えて、人体保護のための残留電流保護装置を設置してください。
 - Buschは、電気的設置に適したタイプBの残留電流保護装置を取り付けることを推奨しています。

- 非常時に機械の完全な安全が確保できるよう、電源配線にロック付きの切り離しスイッチまたは緊急停止スイッチを設置してください。
- メンテナンス作業中に機械の完全な安全が確保できるよう、電源配線にロック付きの切り離しスイッチを設置してください。
- EN 60204-1に従い、モーターに過負荷保護を提供してください。
- 保護アースコンダクターを接続します。
- モーターを電氣的に接続します。

！ 注記

モーターの周波数が20 Hzを下回っています。

機械の損傷リスクがあります。

- 定格モーター回転数は常に 1200 min^{-1} (20 Hz) 以上になるようにしてください。

！ 注記

モーター定格回転数が推奨値を超過。

機械の損傷リスクがあります。

- 機械の銘板 (NP) でモーター定格回転数 (n_{max}) を確認してください。
- 遵守していることを確認してください。
- テクニカルデータ 詳細については、「」を参照してください。

！ 注記

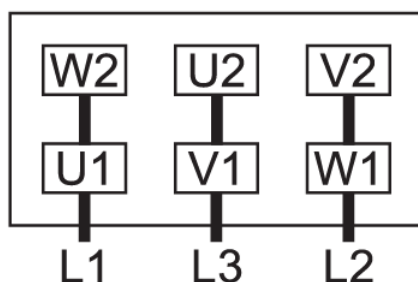
誤った接続。

モーターの損傷リスクがあります。

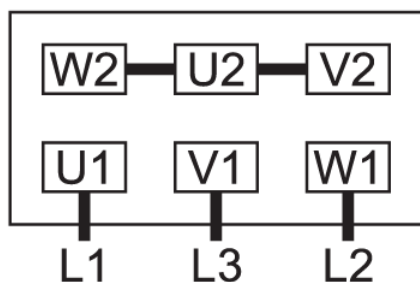
- 下記配線図は一般的なものです。モーター接続の手順/配線図については端子箱の内側を確認してください。

6.2 配線図 3相モーター (ポンプドライブ)

デルタ接続 (低電圧) :



スター接続（高電圧）：



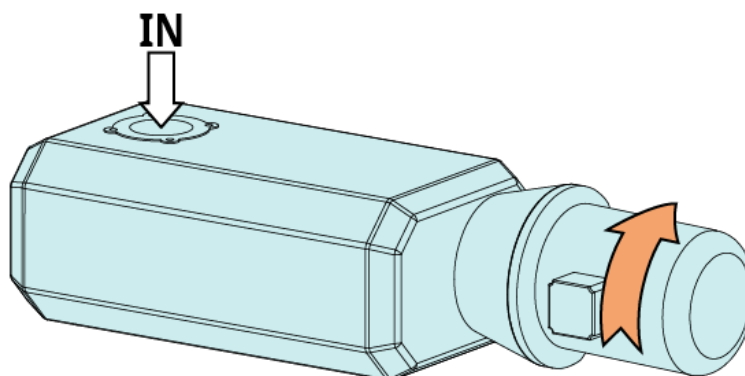
注記

回転方向が誤っています。

機械の損傷リスクがあります。

- 誤った回転方向で運転すると、短時間で機械が破損する場合があります！スタートアップの前に機械が正しい方向で動作することを確認してください。

モーターの意図された回転方向は、下図の通り定められています。



- モーターを短時間、軽く動かします。
- ファンホイールが停止する直前にモーターのファンホイールを観察し、回転方法を確認してください。

モーターの回転を変更しなければならない場合：

- モーターの配線のいずれか2つを入れ換えます。

6.3 冷却液ポンプの電氣的接続



危険

活線。

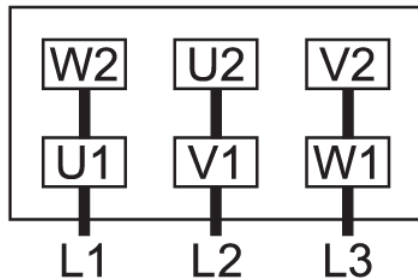
感電のリスクがあります。

- 電氣的な設置作業は、有資格のスタッフのみが実行するようにしてください。
- EN 60204-1に従い、ポンプに過負荷保護を装備してください。
- 冷却液ポンプを電氣的に接続します。
- 機械の始動時に冷却液ポンプが作動するように接続されていることを確認してください。

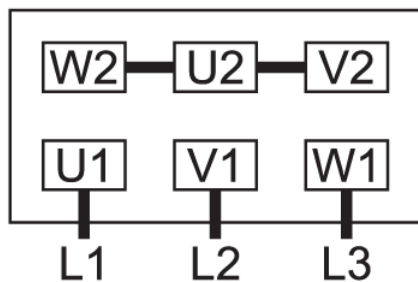
6.3.1 配線図 冷却液ポンプ

230/400 VAC冷却液ポンプのバージョン

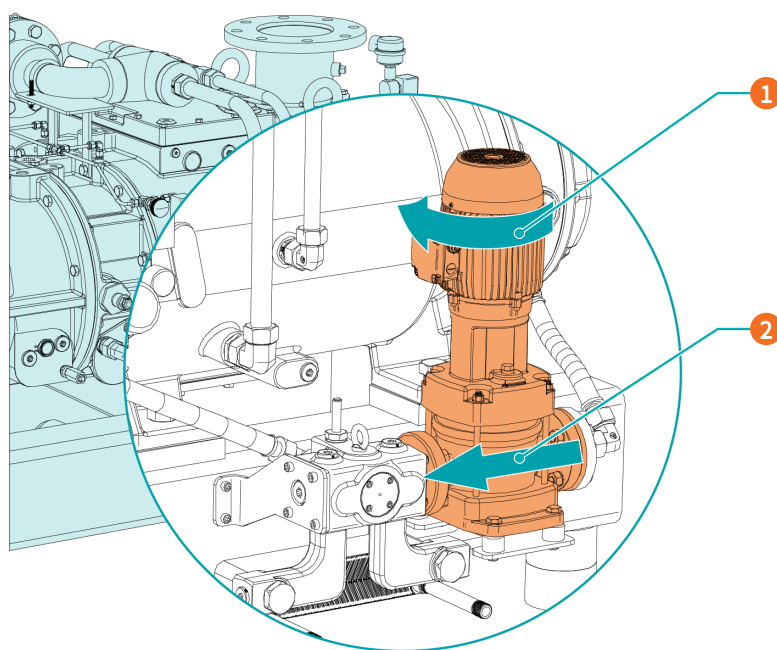
デルタ接続（低電圧）：



スター接続（高電圧）：



- 冷却液の流れが下図に従って正しい方向になっていることを確認してください。



説明

1	モーターの回転方向	2	冷却液の流れの向き
---	-----------	---	-----------

モーターの回転を変更しなければならない場合：

- モーターの配線のいずれか2つを入れ換えます。

6.4 モニタリング装置の電氣的接続



警告

モニタリングセンサーを使用しない場合。

爆発のリスクがあります。

- 常にモニタリングセンサーを使用する必要があります。



警告

その他のタイプのセンサー。

重傷のリスクがあります。

爆発のリスクがあります。

- Buschが承認しているのは以下のタイプのセンサーのみです。Buschの担当者の承認なく別のタイプに交換することはできません。



メモ

誤認アラームを防ぐために、Buschは、制御システムを20秒以上の遅延を加えて構成することをお勧めします。

6.4.1 配線図 抵抗温度計

部品番号：PT100：0651 550 436/トランスミッター：0643 536 800

$U_i = 30 \text{ VDC}$ 、 $I_i = 100 \text{ mA}$ 、 $P_i = 750 \text{ mW}$ 、 $L_i = 0 \text{ }\mu\text{H}$ 、 $C_i = 0 \text{ pF}$

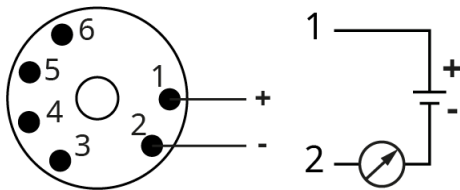
4 ... 20 mA ▶ 0 ... 300 °C

メンテナンス手順：抵抗温度計のキャリブレーション[→ 43]

トリップ信号（冷却液/TSA1）： $T_{\text{trip}} : 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$

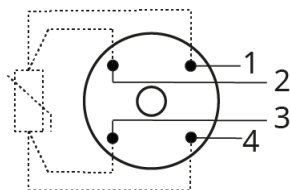
トリップ信号（排気ガス/TSA2）： $T_{\text{trip}} : 245 \text{ }^{\circ}\text{C}$

トランスミッターありの配線図：



1 = 褐色、2 = 青

トランスミッターなしの配線図：



1および2 = 赤、3および4 = 白

6.4.2 振動診断ユニットの配線図 (オプション)



メモ

機械には配線図が別添されています (別紙)。

部品番号：振動センサー：0658 569 597 / 診断用電子部品：0646 564 555

サプライヤー基準：振動センサー：CTC AC915

診断用電子部品：IFM VSE100

メンテナンス手順：振動センサーのキャリブレーション[→ 43]

P&IDの位置：SA+/0701

電気的データ：U = 24 VDC、I = 200 mA

	通常運転	警告シグナル	トリップシグナル
デジタル出力I/O 1	24 V (100 mA)	0 V	0 V
出力2	24 V (100 mA)	24 V (100 mA)	0 V
出力1 アナログ信号 4~20 mA	4~15 mA	>15~18 mA	>18 mA

7 試運転



注意

運転中は、機械の表面が70°C以上に達する場合があります。

火傷のリスクがあります。

- 運転中と運転直後には機械に触らないでください。



注意



機械運転中の騒音。

聴覚が損なわれるリスクがあります。

防音対策を施していない機械の近くに長時間人が留まる場合：

- 聴覚保護具を着用するようにしてください。



注記

機械は、通常、オイルが充填されていない状態で出荷されます。

オイルを充填せずに運転すると、短時間で機械が破損します！

- 試運転の前に、必ず機械にオイルを充填してください。「オイルの充填[→ 18]」を参照してください。



注記

機械は、冷却液が充填されてない状態で出荷される場合があります。

冷却液を充填せずに運転すると、短時間で機械が破損します。

- 試運転の前に、必ず機械に冷却液を充填してください。「冷却液の充填[→ 20]」を参照してください。



注記

ドライ式機械（シリンダー内部）の潤滑。

機械の損傷リスクがあります。

- 機械のシリンダー内部をオイルまたはグリースで潤滑しないでください。

- 設置条件[→ 13]が満たされていることを確認してください。

- 給水を開始します。

機械にバリアガスシステムが搭載されている場合：

- バリアガス供給を開始します。
- バリアガスの圧力と流量を調整します。
- 機械を始動します。

- 1時間あたりの許容始動回数上限の6回を超えないよう注意してください。この始動回数は、1時間の中で分散させる必要があります。
- 運転条件がテクニカルデータに準拠していることを確認してください。
- 数分間運転させてから、オイルレベルの点検[→ 35]を行ってください。
- 数分間運転させてから、冷却液レベル点検[→ 36]を行ってください。

通常の運転条件下で機械を動かしたらすぐに：

- 今後のメンテナンスおよびトラブルシューティング作業のためにモーター電流を測定し、記録しておきます。
- 試運転の2～4週間後に、インレットのメッシュスクリーンをチェックします。
- 真空システムが清潔で、固形物の粒子がないと思われる場合は、これを取り外します。それ以外の場合は、インレットのメッシュスクリーンをそのままにしておき、定期的にチェックしてください（「メンテナンススケジュール[→ 34]」を参照）。

7.1 運転に関する推奨事項

7.1.1 動作周波数

- 本機械は、35～60 Hz（2100～3600 min⁻¹）で継続運転してください。
- 20～35 Hzでの連続運転の場合 35 Hz（例：スタンバイ用）、加速時間 3分 0... 60 Hz 20 Hz（1分あたりの加速度）を使用するか、冷却目的で吸気圧を >100 mbar に維持する必要があります。
- インレットスプールのG・1/2継手を使い、外気を冷却用空気として取り込むことができます。
- 20 Hz未満での運転は推奨されません。
- 最大許容運転周波数は60 Hz（3600 min⁻¹）です。

7.1.2 停止と始動

停止と始動を頻繁に繰り返さないようにしてください。

- 標準スタートでは、0... 60 Hzに対して加速時間 3分の加速度とします。
- あるいは、高速始動（0～60 Hzに対して30秒）の場合は、停止と始動の間に60分以上の間隔をあけてください。

7.1.3 アルゴンと併用

高濃度のアルゴン（アルゴンの割合が50～80%まで）を排気するには、追加の運転制限が適用されます。

- 回転数：最大50 Hz = 3000 min⁻¹。
- 吸気口の温度：最高80°C。
- 冷却ガス：空気または窒素。
- 温度モニタリング：標準設定。

7.2 凝縮性蒸気の輸送



注意

機械のベント。

放出されたガスおよび/または液体は、70°Cを超える温度に達する可能性があります。

火傷のリスクがあります。

- ガスや液体の流れに直接触れないでください。

本機は、ガス流中の凝縮性ベーパーの輸送に適しています。

凝縮性ベーパーを搬送する場合：

始動

- 機械を始動し、30分間暖機運転する。
- インレットバルブを開く。
- プロセスを実行する。
- インレットバルブを閉じる。

終了

- サイレンサー (SI) (オプション) のドレンプラグ (CD) から連続的に凝縮液をドレンしてください。

8 メンテナンス



危険

活線。

感電のリスクがあります。

- 電気的な設置作業は、有資格のスタッフのみが実行するようにしてください。



危険

活線。可変速ドライブとモーターに対する作業の実施。

感電のリスクがあります。

- 電気的な設置作業は、有資格のスタッフのみが実行するようにしてください。



警告



機械 が危険物質に汚染された場合。

中毒のリスクがあります。

感染のリスクがあります。

機械 が危険物質に汚染された場合：

- 適切な個人防護具を着用してください。



注意

高温の表面。

火傷のリスクがあります。

- 機械 に触れる必要のある作業を行う前に、まず機械を冷却してください。



注意

高温の液体。

火傷のリスクがあります。

- 液体をドレンする前に、機械を冷却してください。



注意

機械の適切なメンテナンスを怠る。

怪我を負うリスクがあります。

耐用年数経過前に不具合が生じたり、効率性が低下するリスクがあります。

- メンテナンス作業は、有資格担当者のみが実施してください。
- メンテナンス間隔を守るか、お客様の地域のBusch代理店にメンテナンスをご依頼ください。



注記

不適切なクリーナーの使用

安全表示ステッカーや保護塗装が除去されてしまう危険性があります。

- 機械をクリーニングするときは、適合性のない溶剤を使用しないでください。

- 機械を停止し、偶発的に始動しないようロックします。
- 給水を停止します。

機械にバリアガスシステムが搭載されている場合：

- バリアガス供給ラインを閉じます。
- 接続されたラインを大気圧で通気します。

必要に応じて：

- すべての接続部を切り離します。

8.1 メンテナンススケジュール

メンテナンス間隔は、個々の運転条件に大きく左右されます。下記に示されている間隔を基準点としてとらえ、適宜個別に短縮したり延長したりしてください。

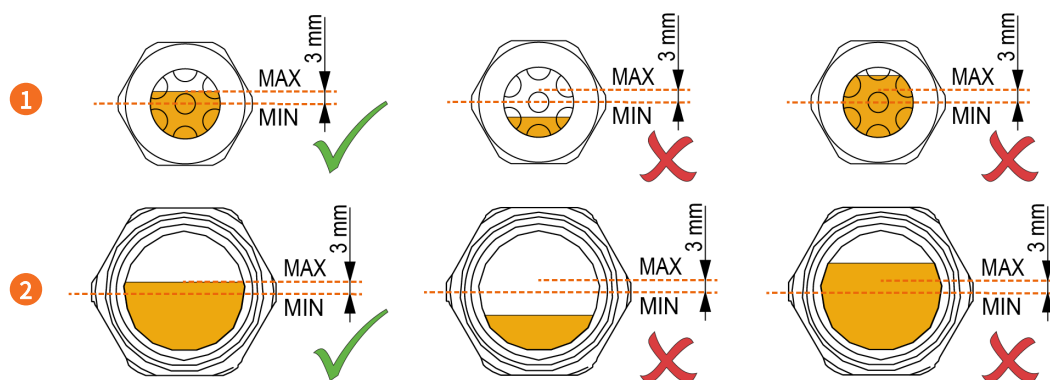
特に、環境やプロセスガス中に粉塵が多い場合や、その他の汚染物質やプロセス材の侵入がある場合など、過酷な運転条件の場合は、メンテナンス間隔を大幅に短縮しなければならない場合があります。

間隔	メンテナンス作業
毎月	● オイルレベルとオイルの状態をチェックします。「オイルレベル点検[→ 35]」を参照してください。オイルの汚染や変色がある場合、オイルを交換してください。 ● 冷却液のレベルをチェックします。「冷却液レベル点検[→ 36]」を参照してください。 ● 機械にオイル漏れがないか点検する。漏れがある場合は、機械を修理してください（Buschにお問い合わせください）。 ● 冷却ガスフィルターの差圧ゲージをチェックします。 ● 黄色の圧力低下インジケータが赤色のゾーンに達した場合は、直ちに冷却ガスフィルターを交換する必要があります。 ● ゲージ上部のプッシュボタンを押して、圧力ゲージをリセットします。
年に1回	● 目視点検し、機械のホコリや汚れを清掃します。 ● 電気的接続とモニタリング装置をチェックします。

間隔	メンテナンス作業
5000時間ごと、または1年に1度	● ギアおよびベアリングハウジング（両側）のオイルを交換します。「オイル交換[→ 36]」を参照してください。 ● 冷却液を交換します。「冷却液の交換[→ 39]」を参照してください。 ● 冷却ガスユニット（CGU）のエアフィルターをチェックします。必要に応じエアフィルターを清掃あるいは交換してください。 ● 吸気口にメッシュスクリーンが付いている場合は、メッシュスクリーンの状態をチェックします。 ● 損傷が認められる場合は、清掃あるいは交換してください。 ● マグネットプラグ（MP）を清掃します。
16000時間ごと、4年に1度	● 真空ポンプの大規模なオーバーホールを行います（Buschにお問い合わせください）。
間隔とグリースの種類については、モーターの銘板を参照してください。	● モーターベアリングに再度グリースを塗布します。

8.2 オイルレベルの点検

- 機械を停止します。
- 1分待ちます。
- オイルレベルを確認します。



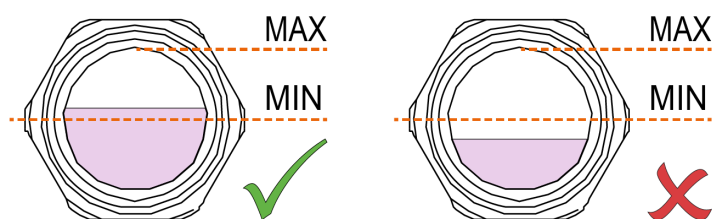
説明

1	吸気側のオイルサイトグラス	2	モーター側のオイルサイトグラス
---	---------------	---	-----------------

- オイルレベルがオイルサイトグラスの中間とその3mm上までの間にあることを確認してください。
- 必要に応じて充填します。「オイルの充填[→ 18]」を参照してください。

8.3 冷却液レベル点検

- 機械を停止します。



- 必要に応じて充填します。「冷却液の充填[→ 20]」を参照してください。

8.4 オイル交換

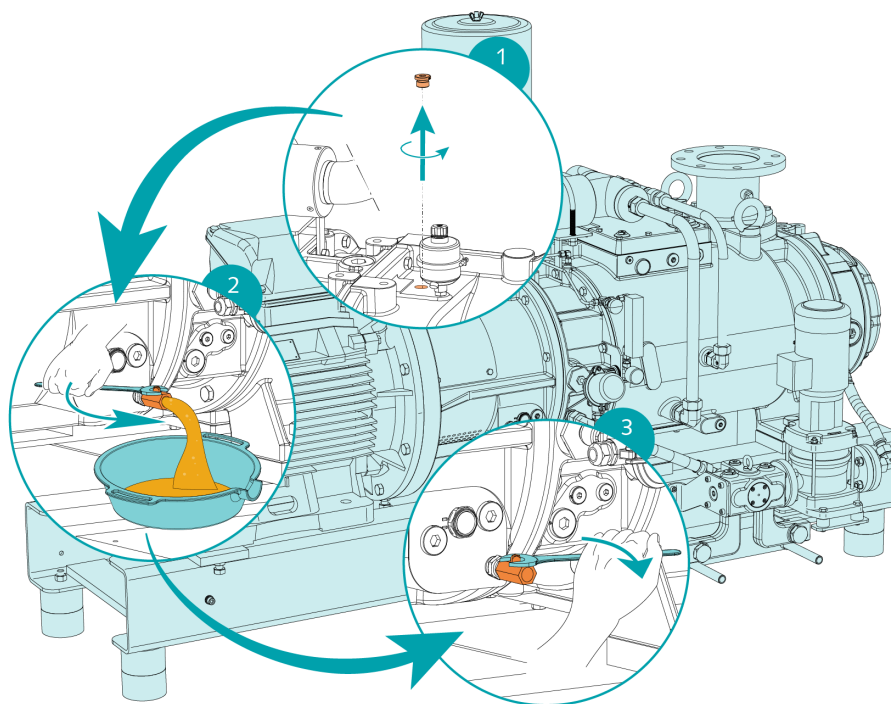
！ 注記

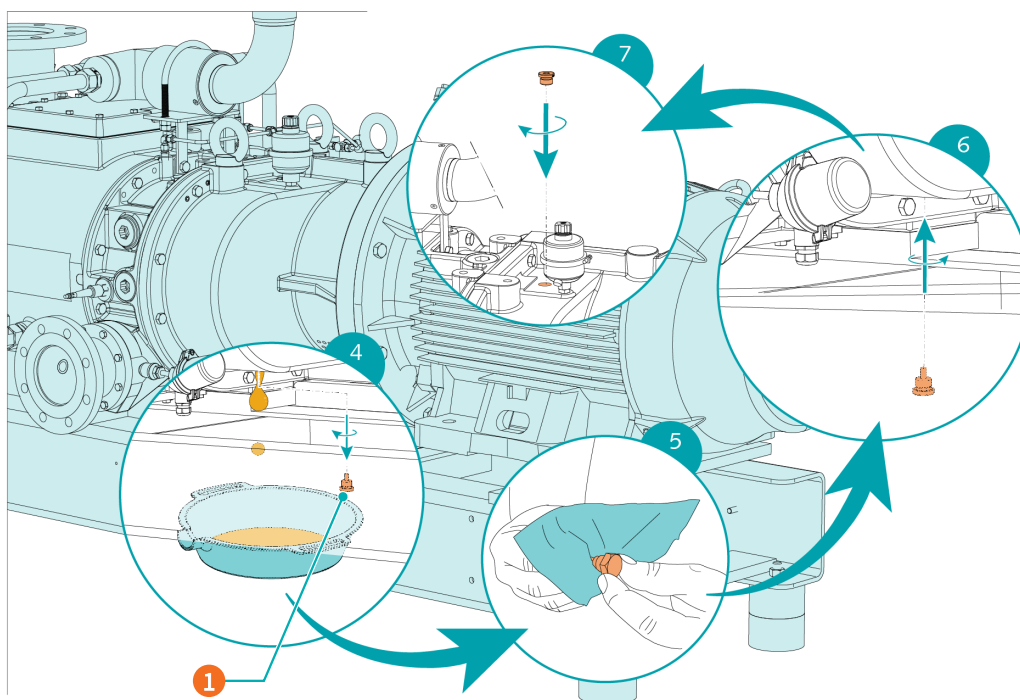
不適切なオイルの使用。

耐用年数経過前に不具合が生じるリスクがあります。

効率性が低下します。

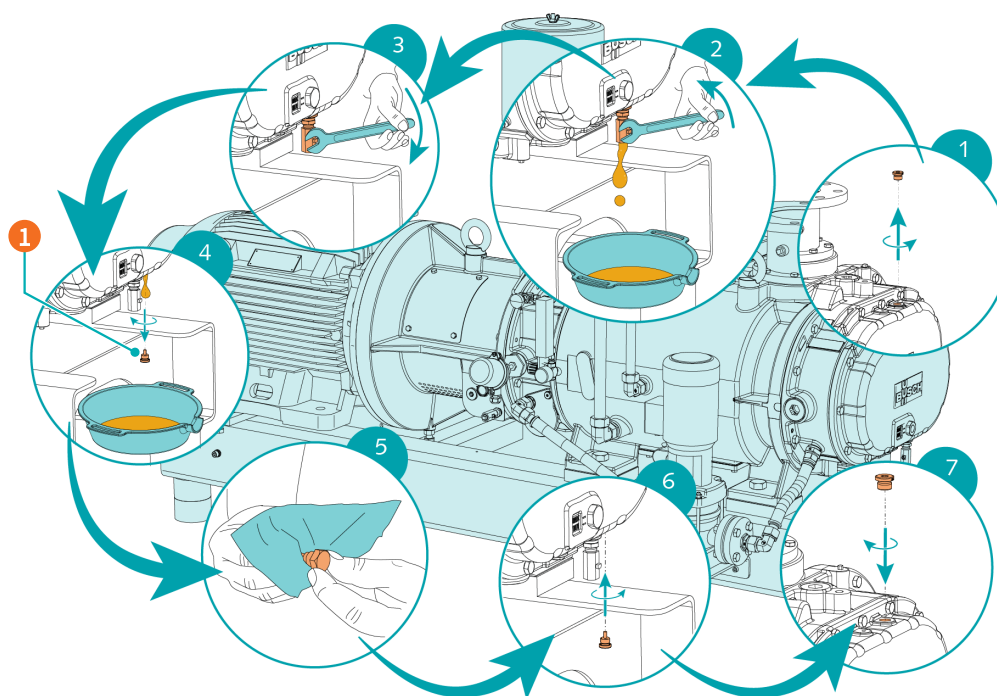
- メーカーによってこれまでに承認および推奨されているタイプのオイルのみを使用してください。





説明

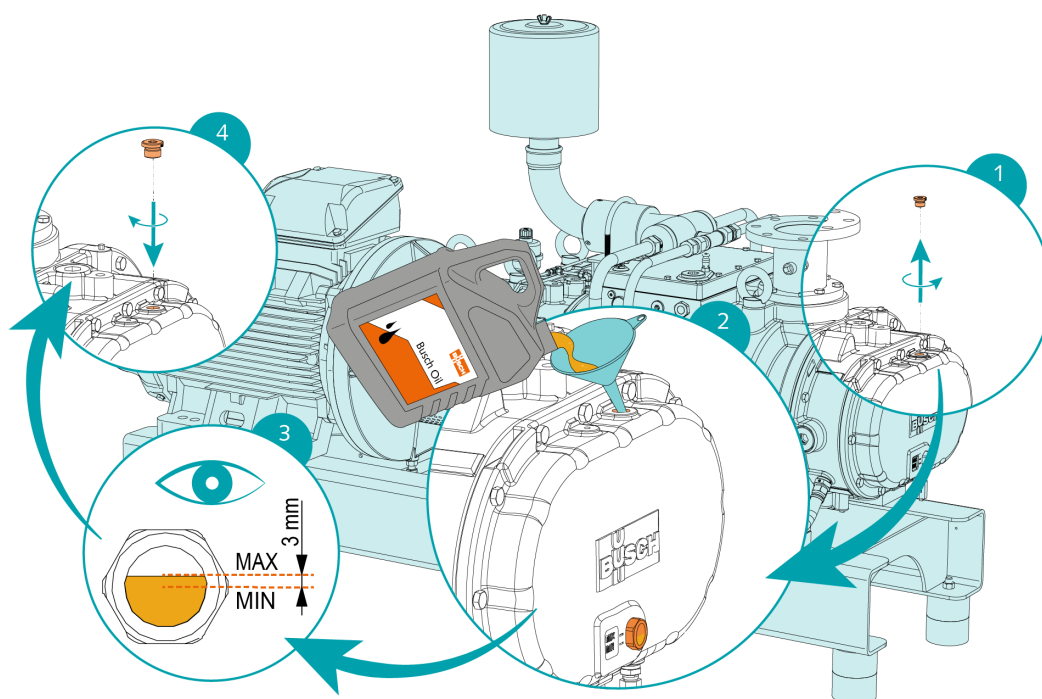
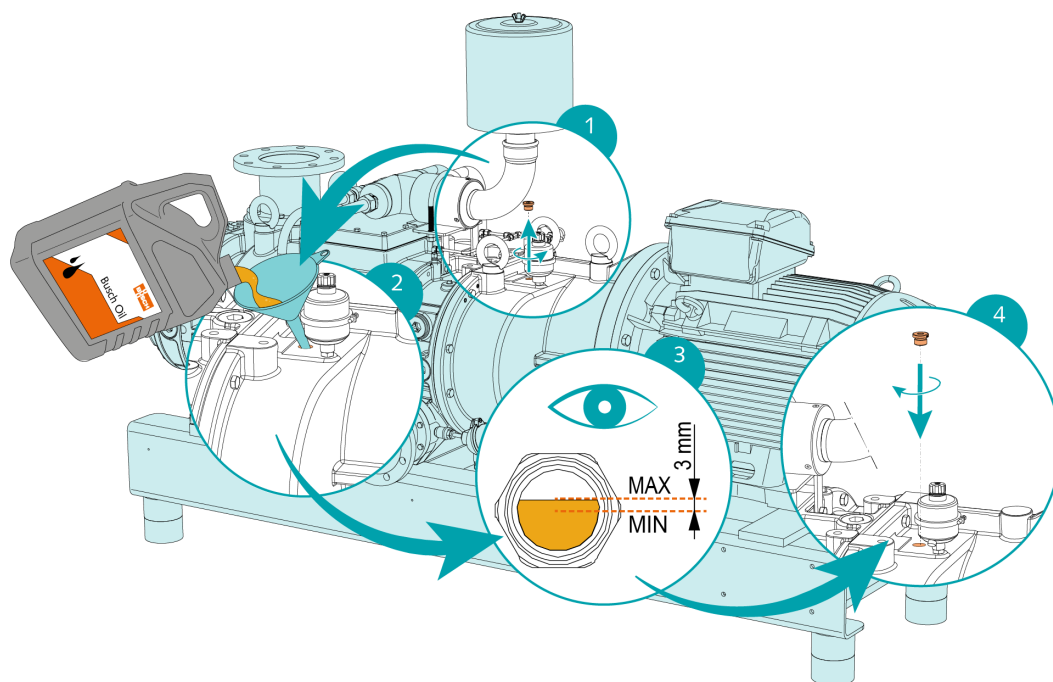
1	マグネット付プラグ		
---	-----------	--	--



説明

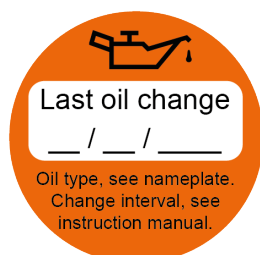
1	マグネット付プラグ		
---	-----------	--	--

オイルのタイプおよびオイル容量については、「テクニカルデータ」および「オイル[→52]」を参照してください。



オイル充填が完了したら以下の手順に従ってください。

- ステッカーにオイル交換日を記入します。



機械にステッカー（部品番号 0565 568 959）がない場合：

- Buschの担当者にご注文ください。

8.5 冷却液の交換

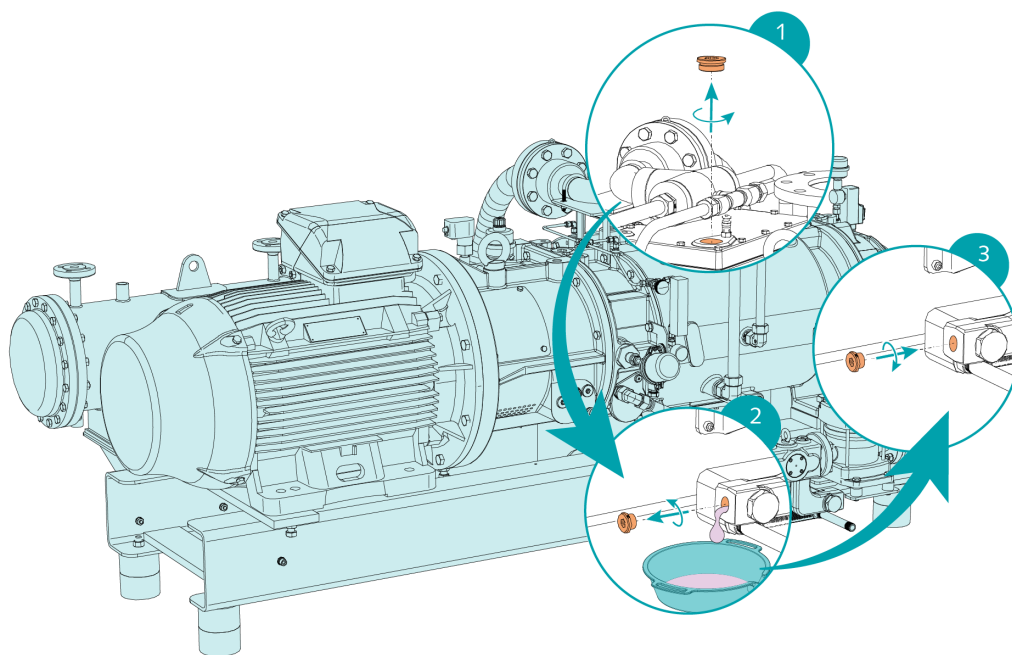


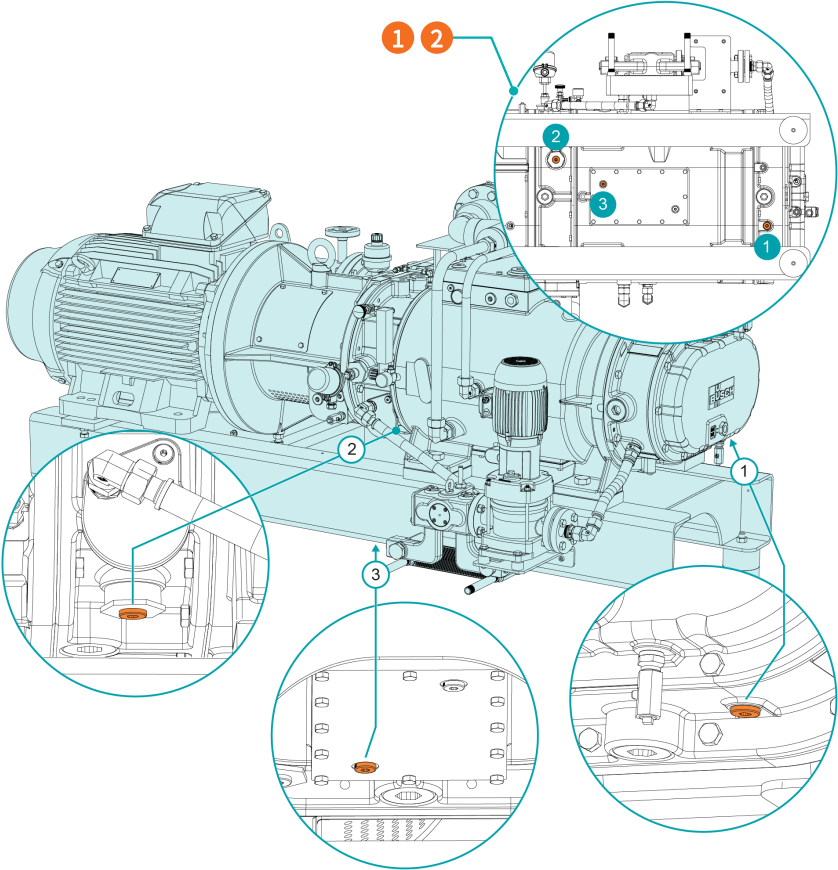
注記

冷却液ドレン。

大量の冷却液が流れるリスクがあります。

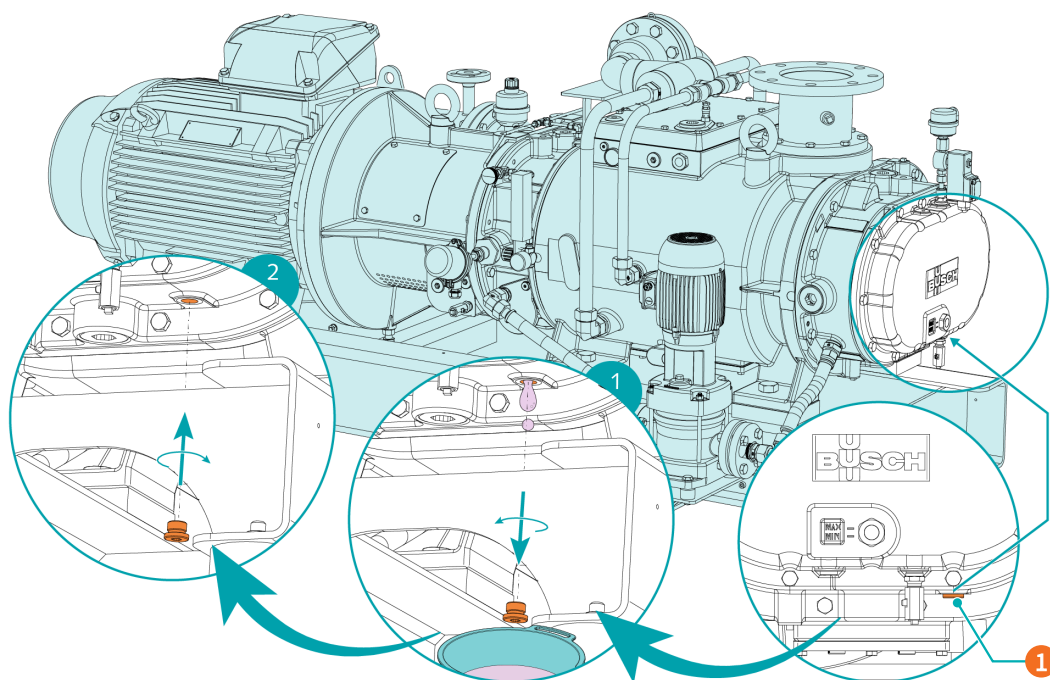
- 冷却液ドレンプラグを外す前に、必ずこの機械の下に十分な大きさのドレンパンを設置してください。





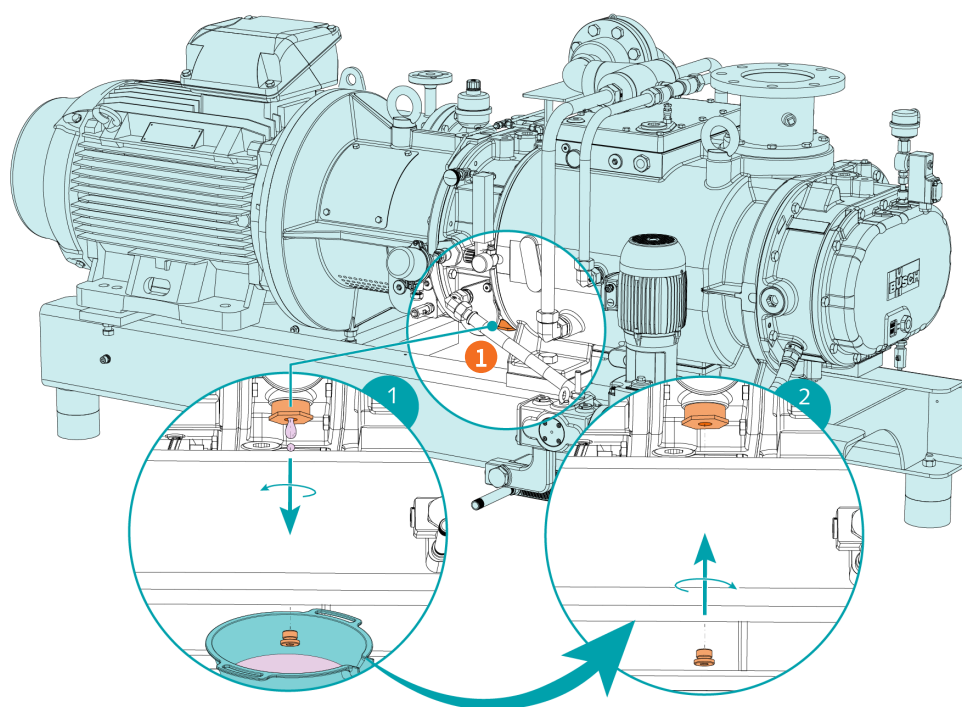
説明

1	追加の冷却液ドレンポイント（3か所）	2	機械の底面図
---	--------------------	---	--------



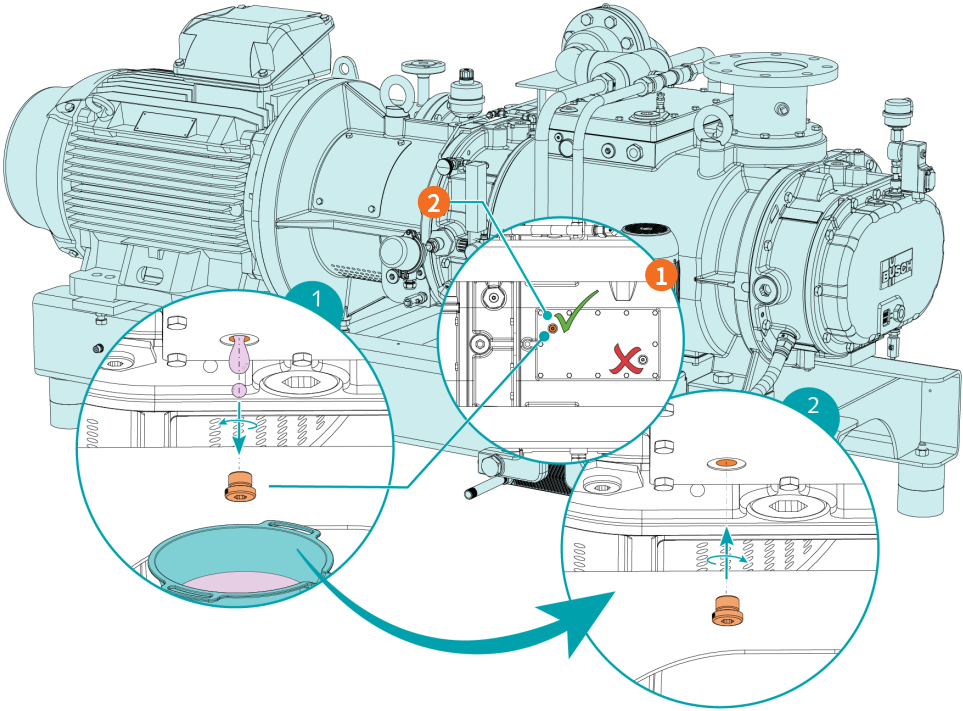
説明

1	追加の冷却液ドレンポイント1		
---	----------------	--	--



説明

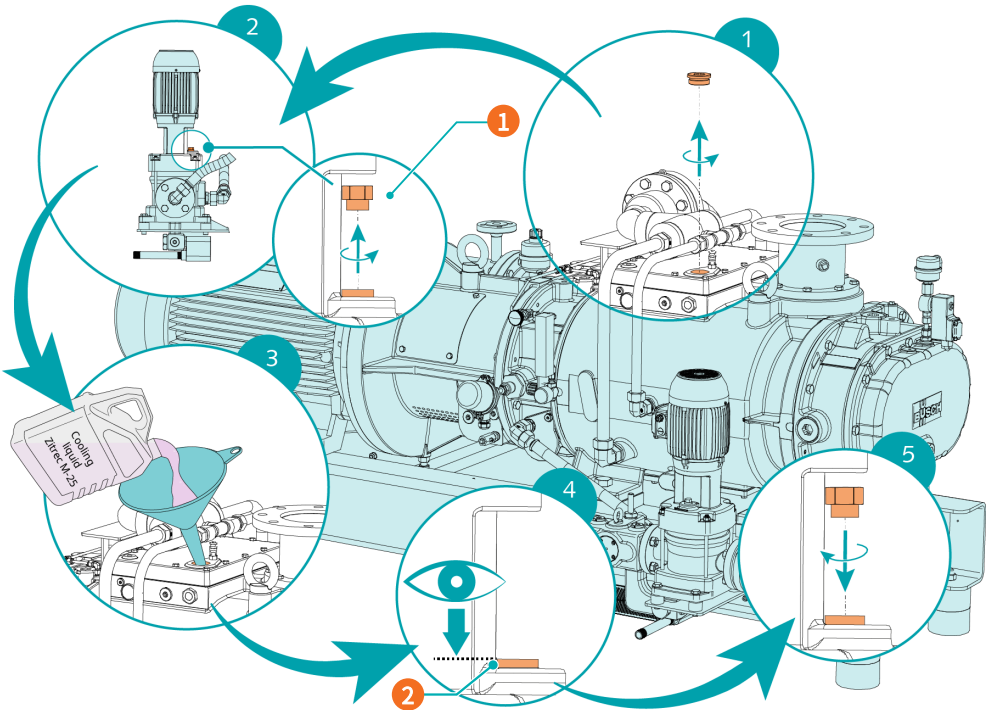
1	追加の冷却液ドレンポイント2		
---	----------------	--	--



説明

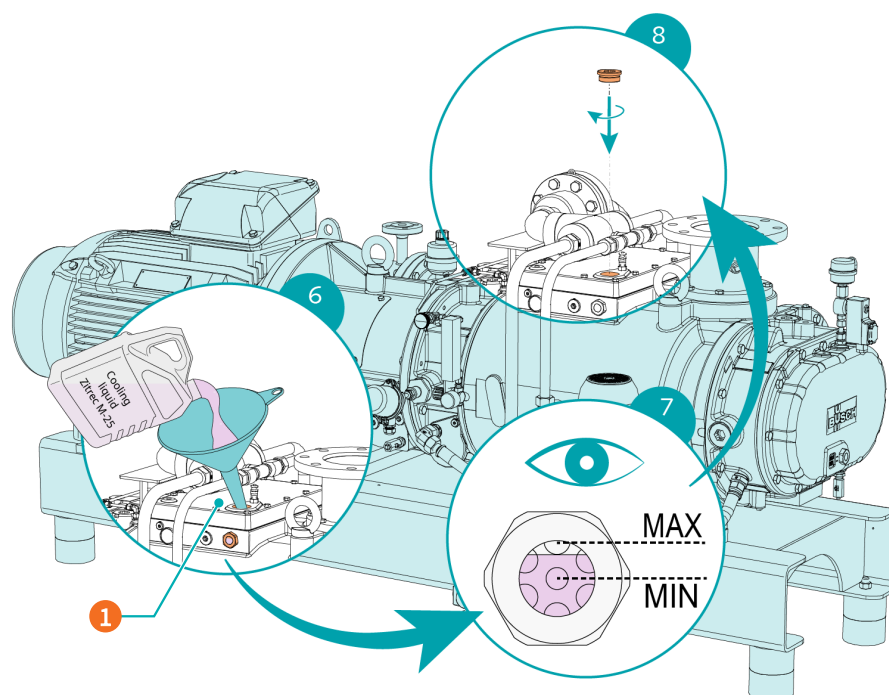
1	機械の底面図	2	追加の冷却液ドレンポイント3
---	--------	---	----------------

冷却液のタイプおよび冷却液容量については、「テクニカルデータ」および「冷却液[→ 51]」を参照してください。



説明

1	冷却液ベントプラグ (CLV1)	2	ベントオリフィスの上まで充填します (CLV1)
---	------------------	---	--------------------------



説明

1	冷却液の充填を再開します
---	--------------

8.6 電気装置のキャリブレーション手順

8.6.1 抵抗温度計のキャリブレーション

- 機械から抵抗温度計を取り外します。
- キャリブレーション済みのオープンでチェックするか、認定のラボに送って検査を依頼してください。
- 抵抗温度計を元通りに機械に取り付けます。

8.6.2 振動センサーのキャリブレーション

- 機械から振動センサーを取り外します。
- キャリブレーションシステムを使用して制御するか、次の宛先にお送りください。
 - Ateliers Busch S.A.
Zone Industrielle
CH-2906 Chevenez – Switzerland
info@busch.ch
- 振動センサーを元通りに機械に取り付けます（8Nm）。
- 出力1と2を切り離すことで、制御ループのテストを実行します。

9 オーバーホール



警告



機械が危険物質に汚染された場合。

中毒のリスクがあります。

感染のリスクがあります。

機械が危険物質に汚染された場合：

- 適切な個人防護具を着用してください。



注記

不適切な組み立て。

耐用年数経過前に不具合が生じるリスクがあります。

効率性が低下します。

- 本取扱説明書に記載されている以外の機械の分解は、Buschの認定を受けたエンジニアが行う必要があります。

機械が健康に有害な異物で汚染されたガスを移送した場合：

- できる限り機械を除染し、「汚染申告」に汚染の状況を明記します。

メーカーが受け入れるのは、漏れなく記入され、法的拘束力のある署名がなされた「汚染申告」が貼付された機械のみとさせていただきます。こちらは、次のリンクからダウンロードしていただけます：
buschvacuum.com/declaration-of-contamination。

10 デコミッショニング



危険

活線。

感電のリスクがあります。

- 電気的な設置作業は、有資格のスタッフのみが実行するようにしてください。



注意

高温の表面。

火傷のリスクがあります。

- 機械に触れる必要のある作業を行う前に、まず機械を冷却してください。



注意

高温の液体。

火傷のリスクがあります。

- 液体をドレンする前に、機械を冷却してください。

- 機械を停止し、偶発的に始動しないようロックします。
- 電源を切り離します。
- 給水を停止します。

機械にバリアガスシステムが搭載されている場合：

- バリアガス供給ラインを閉じます。
- 接続されたラインを大気圧で通気します。
- すべての接続部を切り離します。

機械を保管する場合：

- 「保管[→ 12]」を参照してください。

10.1 解体と廃棄

- オイルをドレンし回収します。
- 床にオイルが垂れないようにしてください。
- 冷却液をドレンし、回収します。
- 床に冷却液が垂れないようにしてください。
- 特殊な廃棄物は機械から分離してください。
- 適用される規制に従って特殊廃棄物を廃棄します。
- 機械はスクラップ金属として廃棄します。

11 スペアパーツ



注記

Busch以外の純正スペアパーツの使用。

耐用年数経過前に不具合が生じるリスクがあります。

効率性が低下します。

- 機械の適切な動作および保証の有効化のために、Buschの純正スペアパーツ、消耗品、サプライ品のみを使用してください。

本製品には標準スペアパーツキットがありません。

Busch純正スペアパーツ:

- Buschの担当者にお問い合わせください。

12 トラブルシューティング



危険

活線。

感電のリスクがあります。

- 電気的な設置作業は、有資格のスタッフのみが実行するようにしてください。



注意

高温の表面。

火傷のリスクがあります。

- 機械 に触れる必要のある作業を行う前に、まず機械を冷却してください。



注意

高温の液体。

火傷のリスクがあります。

- 液体をドレンする前に、機械を冷却してください。

問題	考えられる原因	対策
機械が始動しない。	モーターに正しい電圧が供給されていません。	● 電源をチェックしてください。
	ローターが詰まっているか固着しています。	● ローター手動回転用プラグ (PMR) から手動でスクリーローターを回します。 ● 機械を修理してください (ブッシュにお問い合わせください)。
	固形の異物が機械に侵入しています。	● 固形の異物を取り除くか、機械を修理してください (ブッシュにお問い合わせください)。 ● 必要に応じてインレットフィルターを設置してください。
	抵抗温度計 (TSA) がスイッチポイントに到達しました。	● 機械をクールダウンさせます。 ● 「機械の運転時に高温になりすぎる」の項目を参照してください。
	残留の凝縮物により機械が腐食しています。	● 機械を修理してください。 ● プロセスをチェックし、凝縮性ペーパーの搬送の場合の推奨事項に従ってください。
	モーターが故障しています。	● モーターを交換してください。
機械が吸気接続部で正常な圧力に到達しない。	吸気または排気ラインが長すぎるか、配管口径が小さすぎます。	● 配管の口径を大きくするか、短くしてください。 ● 最寄りのBuschの担当者にご相談ください。
	ポンプ構成部品にプロセス堆積物がある	● 機械を洗浄してください。
	インレットスクリーンまたはインレットフィルターを設置している場合は、部分的な目詰まりの可能性があります。	● インレットスクリーンを洗浄するかインレットフィルターカートリッジを交換してください。
	機械が誤った方向に回転している。	● 回転方向をチェックしてください (参照: 配線図 3相モーター (ポンプドライブ) [→ 24])。
	内部部品が摩耗しているか損傷してる。	● 真空ポンプを修理してください (Buschにお問い合わせください)。

問題	考えられる原因	対策
機械の運転時の騒音がひどい。	オイルの量が誤っているか、オイルタイプが不適切です。	● 正しい量の推奨オイルを使用してください。「オイル [→ 52]」を参照してください。
	ギア、ベアリングまたはカップリングに不具合があります。	● 機械を修理してください（ブッシュにお問い合わせください）。
機械の運転時に高温になりすぎる。	冷却が不十分です。	● 冷却水が要件に準拠していることを確認してください。「冷却水接続 [→ 15]」を参照してください。
	周囲温度が高すぎます。	● 許容周囲温度を順守してください。「テクニカルデータ」を参照してください。
	ガスインレット温度が高すぎる。	● 最大許容ガスインレット温度を順守してください。「テクニカルデータ」を参照してください。
	冷却液ポンプに不具合があります。	● 機械を修理してください。
	オイルレベルが低すぎます。	● オイルを適正量にしてください。
オイルが黒い。	オイル交換間隔が長すぎます。	● オイルをドレンしてから新しいオイルを給油します (参照: オイル交換 [→ 36])。
	機械の運転時に高温になりすぎる。	● 「機械の運転時に高温になりすぎる」の項目を参照してください。

トラブルシューティング一覧に記載されていない不具合の解消方法については、Buschの担当者にお問い合わせください。

13 テクニカルデータ

NC 2500 C		
排気速度 (50 / 60 Hz)	m ³ /h	2000 / 2500
到達真空度 (50 / 60 Hz)	hPa (mbar) abs.	≤ 1.0
定格モーター出力 (50 / 60 Hz)	kW	55.0 / 63.0
定格モーター回転数 (50 / 60 Hz)	min ⁻¹	3000 / 3600
音圧レベル (ISO 2151) KpA = 3 dB (50 / 60 Hz)	dB(A)	≤ 82 / ≤ 84
周囲温度範囲	°C	-20 ... 50
最大許容背圧	hPa (mbar) rel.	200 (または 100*)
吸気圧力に応じた最大許容ガスイン レット温度	°C	≤ 50 hPa (mbar) abs. : 200
		> 50 hPa (mbar) abs. : 70
相対湿度	30°Cの場合	90 %
周囲圧力		大気圧
冷却水の要件		参照先： 冷却水接続[→ 15]
オイル量 - モーター側	l	3.5
オイル量 - 吸気側	l	1.0
冷却液容量 (約)	l	45
質量	kg	2500

冷却水接続[→ 15]* の章を参照してください。

14 冷却液

Zitrec® M-25（そのまま使用可）	
部品番号 5 L	0831 563 469
部品番号 20 L	0831 238 761

Zitrec® M-25クーラント（冷却液）はすぐに使用でき、追加の水は不要です。

詳細はwww.arteco-coolants.comをご覧ください。

15 オイル

VSC 100	
ISO-VG	100
オイルのタイプ	合成
部品番号 1 L	0831 168 356
部品番号 5 L	0831 168 357
部品番号 10 L	0831 210 162
部品番号 20 L	0831 168 359

16 EU Declaration of Conformity

本適合宣言書および銘板に貼付されているCEマークは、Buschの納入品目の機械に限り有効です。本適合宣言は、製造者の単独の責任のもと発行されています。

この機械を上位の機械類と統合する場合、上位の機械類のメーカー（運用会社を兼ねている場合もあり）は、上位機械または装置の適合性評価プロセスを実行し、その適合宣言書を発行してCEマークを貼付しなければなりません。

製造者

Ateliers Busch S.A.
Zone Industrielle
CH-2906 Chevenez

対象の 機械：COBRA NC 2500 C

は、EU指令の該当条項すべてに適合します。

- 「Machinery」 2006/42/EC
- 電磁両立性（EMC） 2014/30/EC
- 「RoHS」 2011/65/EU Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment （関連するすべての適用改正を含む）

また、これらの条項への適合に使用された以下の統一規格に準拠しています。

標準	規格名
EN ISO 12100 : 2010	Safety of machinery - Basic concepts, general principles of design
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Vacuum pumps - Safety requirements - Part 2
EN 60204-1 : 2018	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
EN ISO 13857 : 2019	Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by the upper and lower limbs
EN ISO 2151 : 2008	Acoustics - Noise test code for compressors and vacuum pumps - Engineering method (grade 2)
EN IEC 61000-6-2 : 2019	Electromagnetic compatibility (EMC) - Generic standards. Immunity for industrial environments
EN IEC 61000-6-4 : 2019	Electromagnetic compatibility (EMC) - Generic standards. Emission standard for industrial environments

技術資料の作成を許可された法人およびEUにおける正式な代理人（製造者がEUに所在しない場合）：**Busch Dienste GmbH**
Schauinslandstr. 1
DE-79689 Maulburg

Chevenez, 1.03.2023



Christian Hoffmann、ゼネラルマネージャー

17 UK Declaration of Conformity

本適合宣言書および銘板に貼付されているUKCAマークは、Buschの納入品目機械に限り有効です。本適合宣言は、製造者の単独の責任のもと発行されています。

この機械を上位の機械類と統合する場合、上位の機械類のメーカー（運用会社を兼ねている場合もあり）は、上位機械または装置の適合性評価プロセスを実行し、その適合宣言書を発行してUKCAマークを貼付しなければなりません。

製造者

Ateliers Busch S.A.
Zone Industrielle
CH-2906 Chevenez

対象の機械：COBRA NC 2500 C

は、英国の法律の該当条項すべてに適合します：

- Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008
- Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
- Restriction of the use of certain hazardous substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

また、これらの条項への適合に使用された以下の指定規格に準拠しています。

標準	規格名
EN ISO 12100 : 2010	Safety of machinery - Basic concepts, general principles of design
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Vacuum pumps - Safety requirements - Part 2
EN 60204-1 : 2018	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
EN ISO 13857 : 2019	Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by the upper and lower limbs
EN ISO 2151 : 2008	Acoustics - Noise test code for compressors and vacuum pumps - Engineering method (grade 2)
EN IEC 61000-6-2 : 2019	Electromagnetic compatibility (EMC) - Generic standards. Immunity for industrial environments
EN IEC 61000-6-4 : 2019	Electromagnetic compatibility (EMC) - Generic standards. Emission standard for industrial environments

技術資料の作成を許可された法人およびイギリスにおける正式な輸入事業者（製造者がイギリスに所在しない場合）：

Busch (UK) Ltd
30 Hortonwood
Telford – UK

Chevenez, 1.03.2023



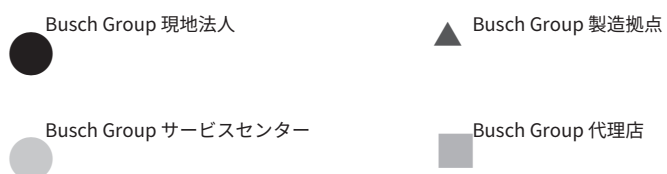
Christian Hoffmann、ゼネラルマネージャー

Notes

Grid area for notes.

BUSCH GROUP

Busch Groupは、真空ポンプ、真空システム、ブロワー、コンプレッサーおよびガス除害装置を扱うリーディングカンパニーの1社です。このグループは、ブッシュ Vacuum Solutions と Pfeiffer Vacuum+Fab Solutions という2つの有名なブランドを所有しています。グループとして結集し、幅広い業界にソリューションを提供します。44か国に展開するローカルチームによるグローバルネットワークを通じて、専門的でお客様の要件に合わせたサポートを提供します。どこでも。どのような業界でも。



www.buschvacuum.com

www.pfeiffer-vacuum.com