

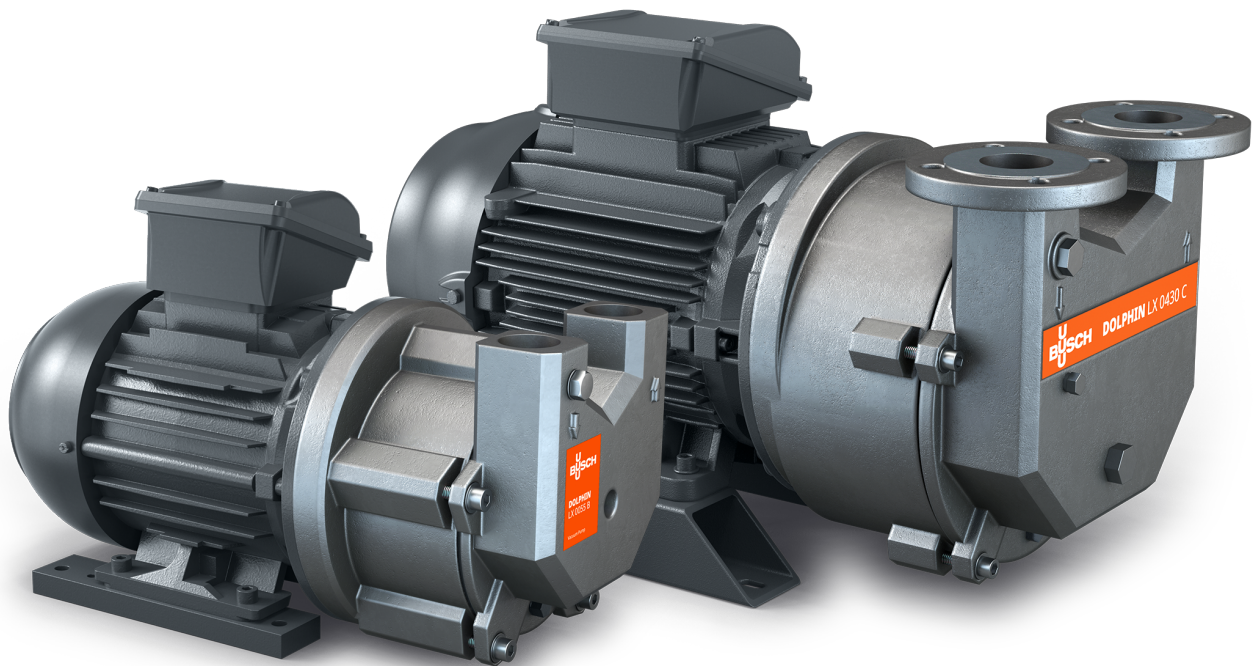
DOLPHIN

水封式真空ポンプ

LX 0030 B、LX 0055 B、

LX 0110 C、LX 0140 C、LX 0180 C、LX 0260 C、LX 0330 C、LX 0430 C

取扱説明書



目次

1	安全性	3
2	製品説明	4
2.1	動作原理	4
2.2	用途	5
2.3	始動制御	5
3	オプションアクセサリ	6
3.1	キャビテーション防止バルブ	6
3.2	吸引逆止弁.....	6
4	輸送	7
5	保管	8
5.1	短期間（3か月まで）	8
5.2	中期間（3か月～6か月）	8
5.3	長期間（6か月以上）	8
6	設置	9
6.1	設置条件	9
6.2	ライン/パイプの接続.....	9
6.2.1	吸気接続	10
6.2.2	排気接続	10
6.2.3	封液の接続.....	10
6.3	封液の設定.....	13
7	電氣的接続	15
7.1	制御ボックスまたは可変速ドライブ（VSD）なしで納入された機械	15
7.2	可変速ドライブ（オプション）付きで納入された機械	16
7.3	配線図 3相モーター	17
8	試運転	19
8.1	初めてご使用になる場合	19
8.2	通常のスタートアップ.....	20
8.3	通常のシャットダウン.....	20
8.4	キャビテーション防止.....	21
9	メンテナンス	22
9.1	メンテナンススケジュール.....	22
10	オーバーホール	24
11	デコミッショニング	25
11.1	解体と廃棄.....	25
12	スペアパーツ	26
13	トラブルシューティング	28
14	テクニカルデータ	30
15	EU Declaration of Conformity	33
16	UK Declaration of Conformity	34

1 安全性

機械を操作する前に、本運用マニュアルをよく読み、理解してください。ご不明な点があれば、Busch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に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[→5]」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

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。

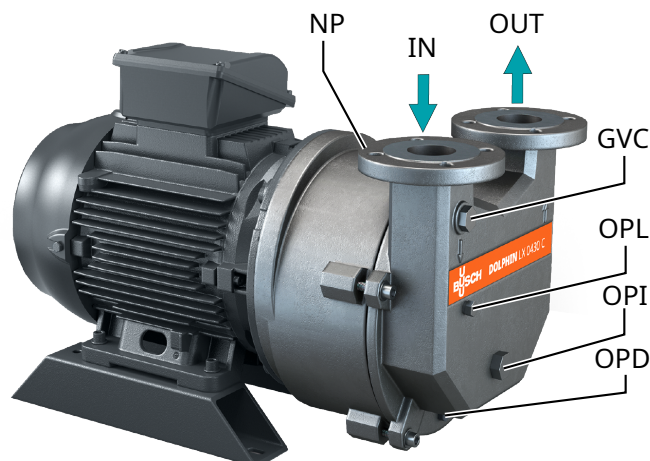
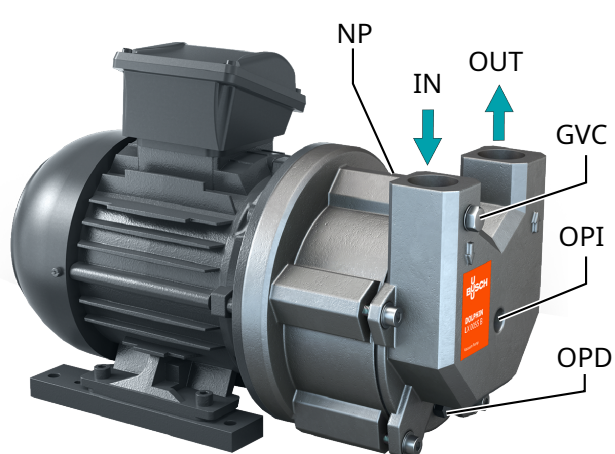
メモ

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。

DOLPHIN LX 0030-0055 B

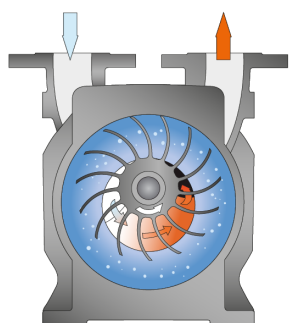
DOLPHIN LX 0110-0430 C



説明

GVC	真空計またはリリースバルブ接続	IN	吸気接続
NP	銘板	OPD	封液ドレン
OPI	封液インレット	OPL	封液レベルプラグ
OUT	排気接続		

2.1 動作原理



この機械は、水封原理で動作します。

部分的に封液（通常は水）を満したハウジング内で、偏心して設置されたインペラーが回転します。インペラーブレードが封液に浸り、インペラーの回転とそれに伴う遠心力によりハウジング内にいわゆるリキッドリングを形成します。吸引されたガスは、インペラーブレードとリキッドリングに囲まれた空間で捕捉されます。インペラーが偏心して回転することで、このスペースの量が変化し、気体の吸引、圧縮、排気が行われます。

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。

この機械は、空気、ペーパーおよびその他の気体の吸引を意図したものです。

爆発性ガスおよびペーパー（銘板に「Ex(inside)」の標記がある場合）に関しては、ATEXの補遺を参照し、危険区域内での運転に関する追加の安全情報を確認してください。

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、Busch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、銘板に「Ex(outside)」の標記がある場合を除き、爆発危険性のない環境での設置を意図しています。当該標記のある場合の追加の安全情報については、ATEXの補遺を参照してください。

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[→30]）。

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[→30]」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。

3 オプションアクセサリ

3.1 キャビテーション防止バルブ

キャビテーションを防ぐために、空気を自動的に吸引に取り込むキャビテーション防止バルブを設置できます。

3.2 吸引逆止弁

吸引逆止弁を搭載すると、機械が停止したときに、吸引パイプを通したプロセスチャンバーへの封液の逆流を防ぐことができます。

4 輸送



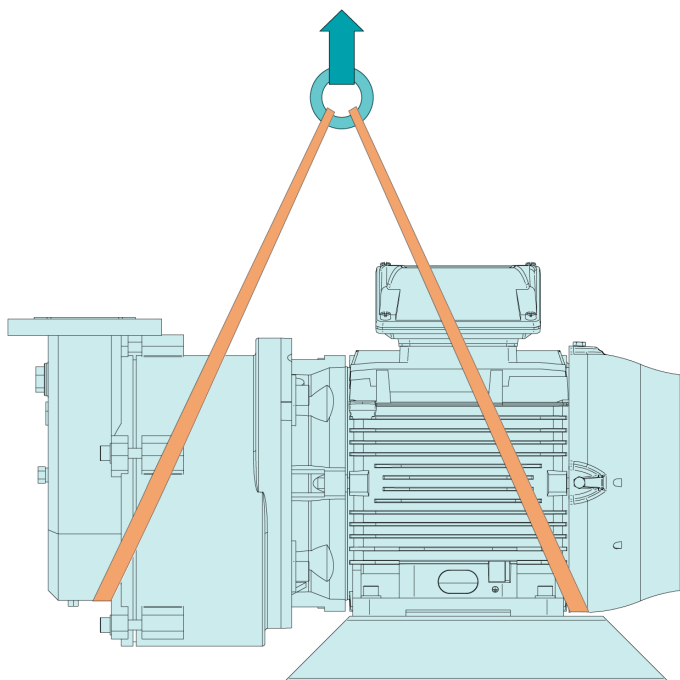
警告

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。

● 機械の質量については、「テクニカルデータ[→ 30]」の章または銘板（NP）を参照してください。



● 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。

5 保管



注記

+5°C未満での保管

機械の損傷リスクがあります。

- 保管の前に機械およびシステムから封液をドレンしてください。
- あるいは、凍結防止溶液を添加します。

テスト後、BuschのDOLPHIN真空ポンプには通気とドレンが実施されています。鉄鋼材を含むポンプは、複合のVPI（気相インヒビター）と接触抑制オイル（Vaporol™または同等品）を1 m³に対して1リットルという推奨濃度で使用して保存されます。

5.1 短期間（3か月まで）

- すべての開口部を粘着テープまたは付属のキャップで密封します。

可能であれば：

- ホコリのない乾燥した室内で、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ます。

5.2 中期間（3か月～6か月）

- モーターファンカバーを取り外します。
- 機械のシャフトを1週間に1度手で回し、ベアリングにへこみや刻み目が付くのを防ぎます。
- 目安としてシャフトに一時的な印を付け、シャフトを元の位置から約90度ずらします。
- モーターファンカバーを正しい位置に戻し、すべての留め具が元通りにしっかり締め付けられていることを確認します。

5.3 長期間（6か月以上）

機械が鋳鉄材で作られている場合：

- 機械の腐食を防ぐために、真空ポンプに保存液（「Shell Ensis Fluid」など）を充填します。
- モーターファンカバーを取り外します。
- 機械のシャフトを1週間に1度手で回し、ベアリングにへこみや刻み目が付くのを防ぎます。
- 目安としてシャフトに一時的な印を付け、シャフトを元の位置から約90度ずらします。
- モーターファンカバーを正しい位置に戻し、すべての留め具が元通りにしっかり締め付けられていることを確認します。

6 設置

6.1 設置条件



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。

● 必ず設置条件に準拠し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。

銘板にEx(o)の標記がある場合：

- 追加の安全情報については、ATEXの補足情報を参照してください。
- 周囲条件がテクニカルデータ[→ 30]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の保護クラスに準拠していることを確認してください。
- 設置スペースまたは設置場所が天候や落雷から保護され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。
- 冷却エアー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、および冷却エアー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。
- 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。
- 機械が平らな面に水平に配置または取り付けられていることを確認してください。
- 本機械が封液システムに接続されていることを確認してください（参照：封液の接続）。
- 付属のすべてのカバー、ガード、フードなどが取り付けられていることを確認してください。

機械を標高1000メートル以上の場所に設置する場合：

- Busch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。

6.2 ライン/パイプの接続

- 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、吸引および排気接続にフレキシブルジョイントを設置することを推奨します。
- 配管全体にわたる配管サイズが、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。

配管が非常に長い場合は、効率性の低下を防ぐために、大きめの配管サイズを使用することを推奨します。Buschの担当者にご相談ください。

6.2.1 吸気接続



注記

異物の混入。

機械の損傷リスクがあります。

吸気ガスに異物の固体粒子が含まれている場合：

- 機械の上流に適切なインレットスクリーン（メッシュサイズが0.1 mm以下のもの）を取り付けます。

接続部サイズ：

- 契約要件に応じてG1"/1" NPT（LX 0030-0055 Bの場合）
- DN40 PN16/1½”NB ANSI B16.5 150lb（LX 0110-0180 Cの場合）
- DN50 PN16/2” NB ANSI B16.5 150lb（LX 0260-0330 Cの場合）
- DN65 PN16/2 ½” NB ANSI B16.5 150lb（LX 0430 Cの場合）

- 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、吸引および排気接続にフレキシブルジョイントを設置することを推奨します。

6.2.2 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。



注記

位置が高すぎるか分離が不十分。

背圧の原因となり、駆動モーターの過負荷が生じる場合があります。

- 液体が分離されるまでは、排気ラインを機械の排出フランジ（OUT）よりも600 mm以上高い位置にしないでください。

接続部サイズ：

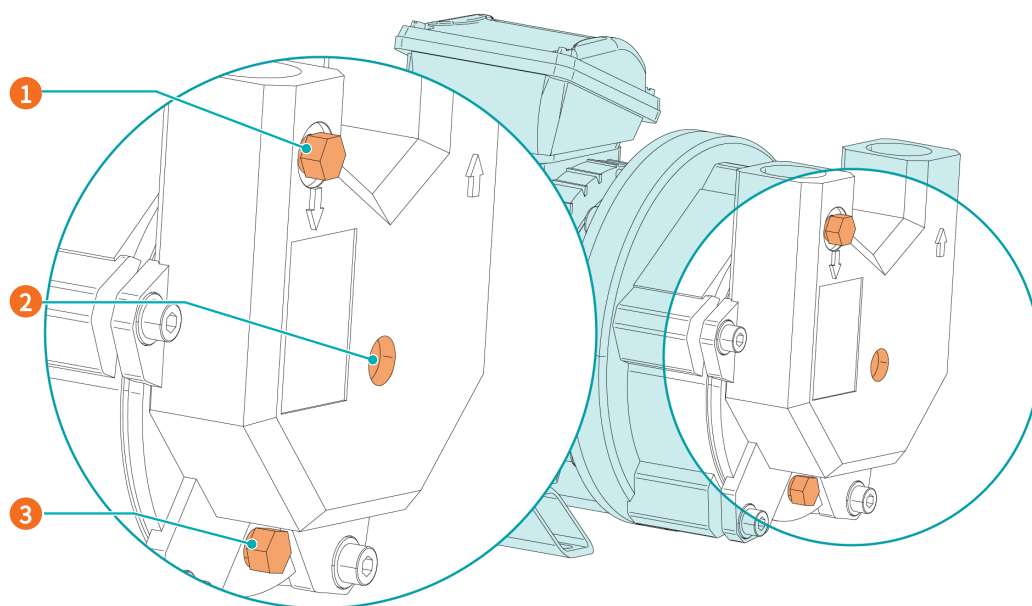
- 契約要件に応じてG1"/1" NPT（LX 0030-0055 Bの場合）
- DN40 PN16/1½”NB ANSI B16.5 150lb（LX 0110-0180 Cの場合）
- DN50 PN16/2” NB ANSI B16.5 150lb（LX 0260-0330 Cの場合）
- DN65 PN16/2 ½” NB ANSI B16.5 150lb（LX 0430 Cの場合）

- 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、吸引および排気接続にフレキシブルジョイントを設置することを推奨します。

6.2.3 封液の接続

この機械は、封液システムなしで運転することはできません。次の図は、一般的な設置の例です。実際と同梱物は、常に契約によって合意されたものとなります。

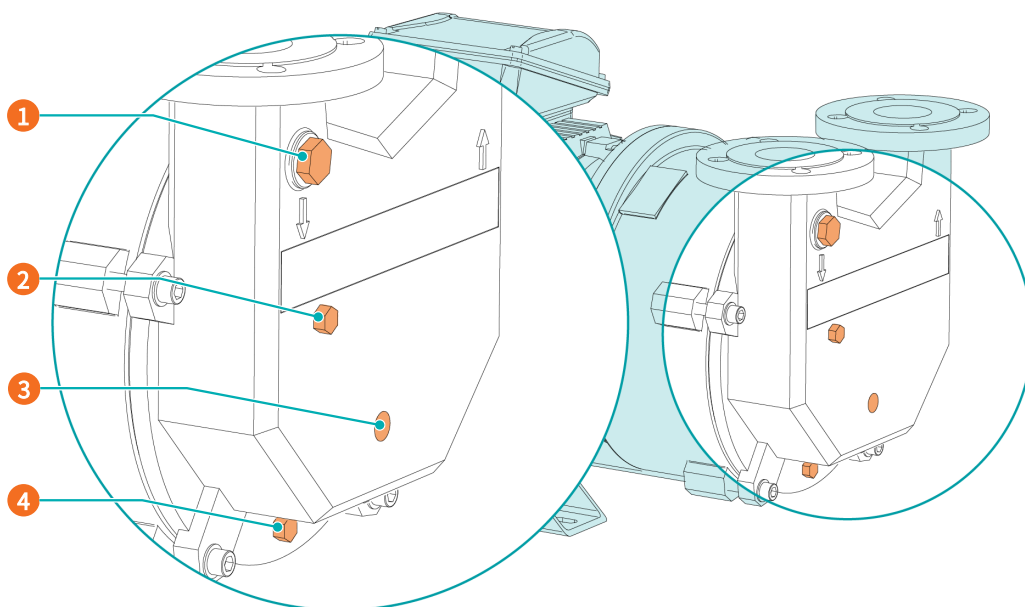
DOLPHIN LX 0030-0055 B



説明

1	真空計またはリリースバルブ (GVC)	2	封液インレット (OPI)
3	封液ドレン (OPD)		

DOLPHIN LX 0110-0430 C



説明

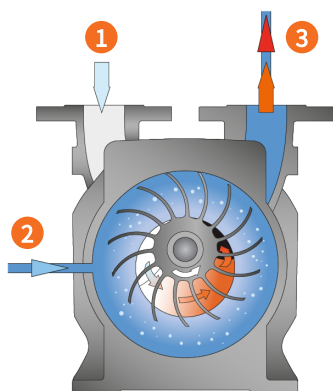
1	真空計またはリリースバルブ (GVC)	2	封液レベルプラグ (OPL)
3	封液インレット (OPI)	4	封液ドレン (OPD)

接続サイズ：

機械型式	OPD	OPI	OPL	GVC
LX 0030-0055 B	G $\frac{1}{4}$ "	G $\frac{3}{8}$ "	該当なし	G $\frac{1}{4}$ "
LX 0110-0180 C	G $\frac{3}{8}$ "	G $\frac{1}{2}$ "	G $\frac{3}{8}$ "	G $\frac{1}{2}$ "
LX 0260-0330 C	G $\frac{3}{8}$ "	G $\frac{1}{2}$ "	G $\frac{3}{8}$ "	G $\frac{1}{2}$ "
LX 0430 C	G $\frac{3}{8}$ "	G $\frac{1}{2}$ "	G $\frac{3}{8}$ "	G $\frac{3}{4}$ "

- LX 0030-0055 B接続は、契約要件に応じてNPTにすることができます。
- 封液が要件を満たしていることを確認してください（参照：封液の設定）。

6.2.3.1 ワンプス運転/回収なし

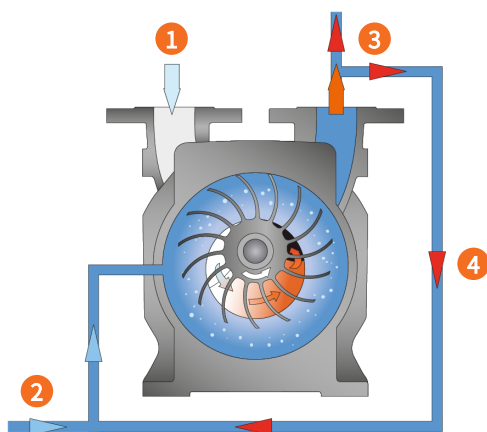


説明

1	吸気口 (IN)	2	封液インレット (OPI)
3	排気および封液排出口 (OUT)		

ワンプスシステムでは、排出気体と共に排出される封液は回収されません。

6.2.3.2 部分循環システム (オープン回路)

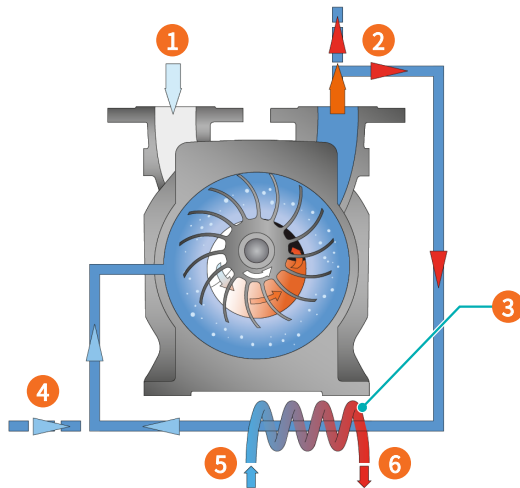


説明

1	吸気口 (IN)	2	封液インレット (OPI)
3	排気および封液排出口 (OUT)	4	封液の50%を回収

部分循環システムでは、封液の50%を回収し再循環させることで、封液の消費量を低減します。

6.2.3.3 完全循環システム (クローズ回路)



説明			
1	吸気口 (IN)	2	排気および封液排出口 (OUT)
3	熱交換器 (HE)	4	封液補充
5	冷却水インレット (CWI)	6	冷却水アウトレット (CWO)

完全循環システムでは、封液をすべて回収し熱交換器で冷却します。

熱交換器を含む封液循環システムの推奨される最大の圧損は、機械側で150 hPa (mbar) です。

6.3 封液の設定

封液と搬送される媒体の両方の状態は、圧力と温度という物理的な条件に左右されます。

圧力が非常に低く、温度が十分に高い場合、封液は部分的に気相となり、封液中に気泡が生じます。このプロセスは「キャビテーション」と呼ばれ、機械やその性能を劣化させる可能性があります (参照: キャビテーション防止 [→ 21])。

推奨される封液の設定:

水道水の流量 (ワンパス運転のみ)	m ³ /h	参照: テクニカルデータ [→ 30]
流量調整バルブの前の水圧 (ワンパス運転のみ)	bar	1
最大供給温度	°C	40
最大動粘性率	mm ² /s	4 水以外を使用する場合のモーター容量については、Buschにお問い合わせください。
最大粒子サイズ	mm	0.1*

* すべての動作システムに関し、プロセスガスと封液のいずれを介しても直径が0.1mmを超える粒子が機械に入り込まないようにしてください。必要に応じて適切なフィルタリングを使用します。

下表には、鋳鉄構造の機械での使用に推奨される可溶性化合物の最大レベルが記載されています。

炭酸カルシウム	mg/l (ppm)	< 300**
pH値		6.5~9.5

塩化物	mg/l (ppm)	< 700
硫酸塩	mg/l (ppm)	< 200
亜硝酸塩	mg/l (ppm)	< 500***
溶解固形物合計	mg/l (ppm)	< 1000

** スケールの過剰な堆積を防ぐため

*** 滞留した水への長期間にわたる暴露を想定しない場合

メモ

ステンレス鋼バージョン。

全体がステンレス鋼素材で製造されている機械には高い腐食耐性があり、上記の範囲を超える運転に使用することができます。化学薬品の適合性は、使用前に必ず専門知識を有するスタッフがチェックする必要があります。エラストマー素材の選択には特に注意してください。ご不明な点がある場合は、Buschにお問い合わせください。

7 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。

お客様による設置時の電流保護：



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、必ずEN 60204-1に準拠した電流保護を行う必要があります。
- 電氣的設置は、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、必要に応じてBuschにご相談ください。
- 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、必要に応じて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 [→ 33]」または「UK Declaration of Conformity [→ 34]」を参照してください）。

7.1 制御ボックスまたは可変速ドライブ (VSD) 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。



メモ

可変速運転（例えば可変速ドライブやソフトスターターを使った運転）は、使用を認められたモーターで許容モーター回転数の範囲内において許可されます（「テクニカルデータ[→ 30]」を参照してください）。

Buschの担当者にご相談ください。

- 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、電氣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

モーター周波数が低すぎます。

効率が低下し、水封を作るための十分な出力が得られません。

- モーター回転数は常に、「テクニカルデータ[→30]」に記載されている最低回転数を上回るようにしてください。

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。

7.2 可変速ドライブ (オプション) 付きで納入された機械

- 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、電氣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。
- 可変速ドライブにロック付きの切り離しスイッチが付いていない場合は、メンテナンス作業中に機械を確実に停止できるよう、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、過負荷保護を装備してください。
- 保護アースコンダクターを接続します。

注記

誤った接続。

可変速ドライブ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。接続の手順/配線図を確認してください。

7.3 配線図 3相モーター

! 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。

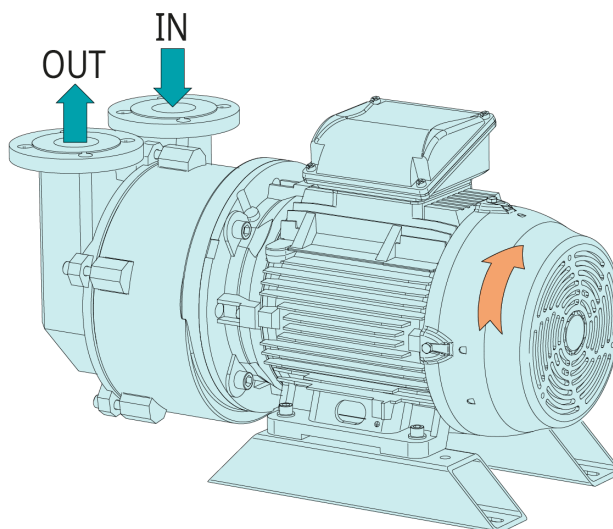
! 注記

回転方向が誤っています。

真空システムの損傷リスクがあります。

- 誤った回転方向で真空ポンプを運転すると、封液が逆流し真空システムに流入する場合があります。起動の前に、正しい回転方向をチェックしてください。

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。

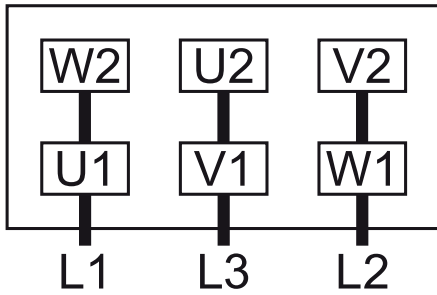


- ファンホイールが停止する直前にモーターのファンホイールを観察し、回転方法を確認してください。

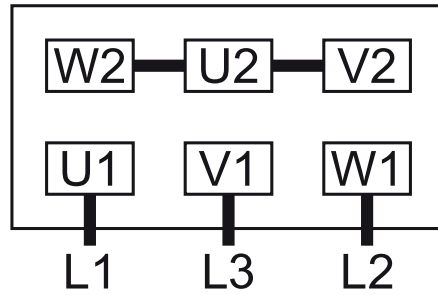
モーターの回転を変更しなければならない場合：

- モーターの配線のいずれか2つを入れ換えます。

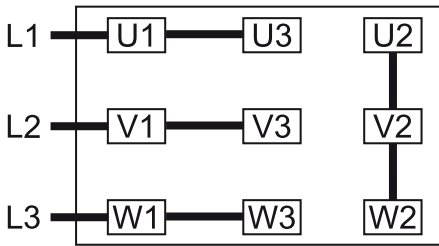
デルタ接続、6端子の「欧州」または「欧州/米国」モーター（低電圧）：



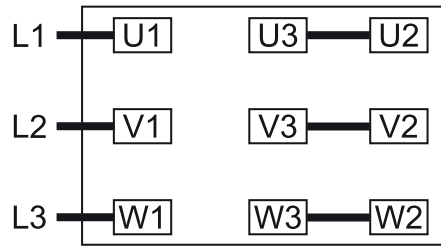
スター接続、6端子の「欧州」または「欧州/米国」モーター（高電圧）：



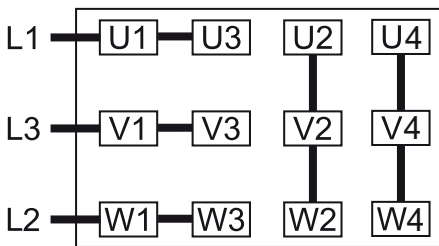
二重スター接続、9端子のマルチボルテージモーター（低電圧）：



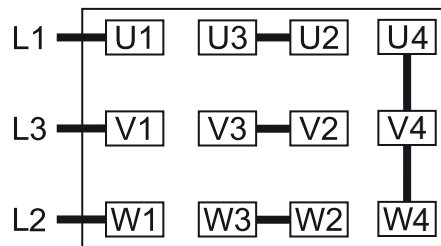
スター接続、9端子のマルチボルテージモーター（高電圧）：



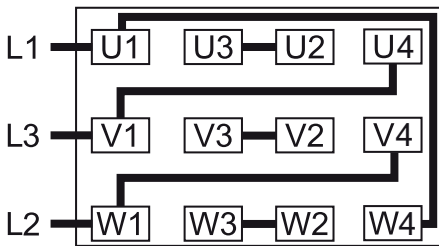
二重スター接続、12端子のマルチボルテージモーター（低電圧）：



スター接続、12端子のマルチボルテージモーター（高電圧）：



デルタ接続、12端子のマルチボルテージモーター（中電圧）：



8 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。



注記

機械を封液システムなしで運転した場合。

機械が短時間で破損します。

- 試運転の前に封液システムを接続し、封液の供給準備を整えておく必要があります。



注記

機械が吸引側を閉じた（ブランクにした）状態で動作しています。

機械の損傷リスクがあります。

- 始動前に、吸引ラインが開いていることを確認してください。この機械は到達真空度が低いため、キャビテーション防止のためガス導入が必要となります。

- 設置条件[→9]が満たされていることを確認してください。

- 運転条件がテクニカルデータ[→30]に準拠していることを確認してください。

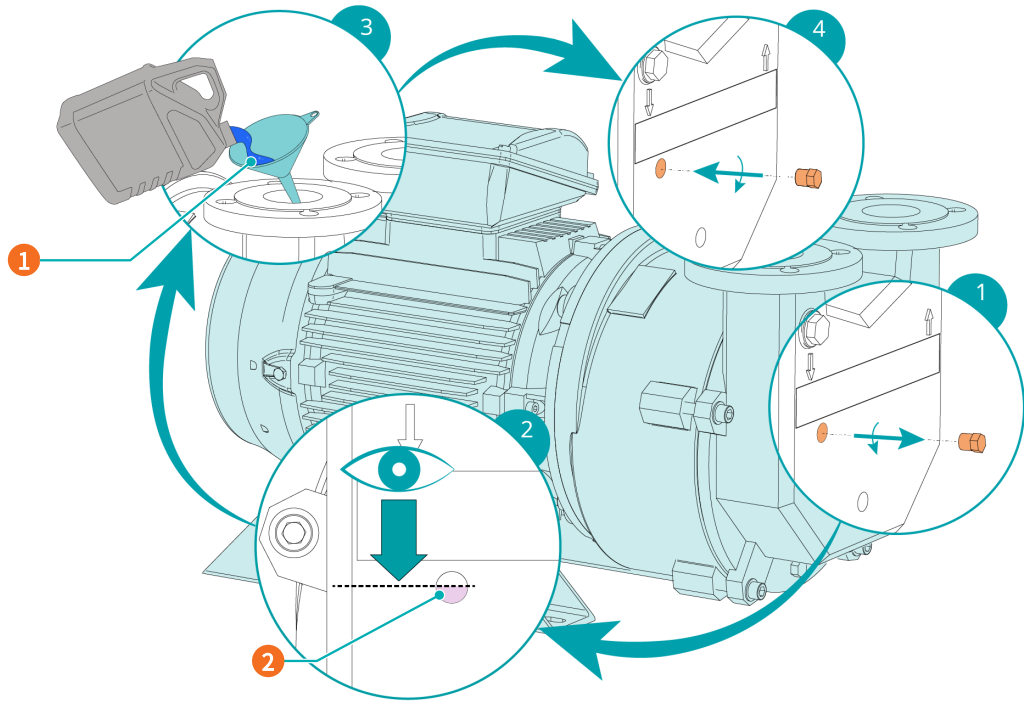
通常の運転条件下で機械を動かしたらすぐに：

- 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。

8.1 初めてご使用になる場合

- 機械を運転する前に：

- 封液レベルが機械のシャフトの中央にあることを確認してください。LX 0030 - 0055 Bでは接続部（OPI）。LX 0110 - 0430 Cでは、封液レベルプラグ（OPL）を取り外して液レベルを確認します。



説明

1	封液をドレンするか追加します。ポンプ接続または封液供給を介して追加します。	2	封液がハウジングのセンターラインにあることをチェックします。
---	---------------------------------------	---	--------------------------------

- 起動前にすべての自動弁が作動していることをチェックしてください。
- 吸引バルブを開きます
- 熱交換器の冷却水バルブを開きます（設置されている場合）。
- 機械を始動します。
- 1時間あたりの許容始動回数上限の12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。
- 機械の始動後10秒以内に封液システムをオンに/起動します。
- テクニカルデータ[→30]に従って封液流量を調整します。

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。

8.2 通常のスタートアップ

- 吸引バルブを開きます
- 熱交換器の冷却水バルブを開きます（設置されている場合）。
- 機械を始動します。
- 機械の始動後10秒以内に封液システムをオンに/起動します。

8.3 通常のシャットダウン

- 封液システムを停止します。
- 約10秒後に機械の電源を切ります。

- 吸引バルブを閉じます。
- 熱交換器の冷却水バルブを閉じます。

8.4 キャビテーション防止



注記

キャビテーション。

真空ポンプの損傷リスクがあります。

パチパチというノイズが聞こえる場合：

- 圧力を制御します。

圧力が非常に低く、温度が十分に高い場合、封液は部分的に気相となり、封液中に気泡が生じます。アウトレットスロットに向かって圧力が上がっていくと、気泡が消失します。このプロセスはキャビテーションと呼ばれます。

表面に気泡が存在すると、封液は、気泡によってできた空洞にすべての方向から均等に入ることができません。その代わりに、流入する液体が高速で表面に衝突することになります。これにより浸食が生じ、機械が急速に劣化する原因となります。気泡が形成されると、真空ポンプの性能も低下します。キャビテーションはパチパチというノイズにより耳で分かりやすく判断することができます。

したがって、真空ポンプの運転圧力が封液の蒸気圧を十分に上回るようにする必要があります。特に、真空システムの圧力制御は、スロットでの調整や吸引ラインの遮断によっては決して達成できるものではありません。

封液の蒸気圧とその影響を受ける到達真空度は、封液の温度を下げることによって低下させることができます。ただし、ほとんどの場合、到達真空度を下げる必要はないため、キャビテーションは温度を下げるよりも真空の制限によって回避されることになります。

9 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。



警告



危険物質に汚染された機械。

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。

- 機械に触れる必要がある操作を行う前に、機械を冷ましてください。

- 機械をシャットダウンし、不用意に始動しないようロックします。

- 封液システムを停止します。

- 接続されたラインを大気圧で通気します。

必要に応じて：

- 封液をドレンします
- すべての接続部を切り離します

9.1 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	<ul style="list-style-type: none"> ● 異音がないかチェックします（参照：トラブルシューティング [→28]）。 ● ベアリングの一般部分の温度チェックします。 ● 過度な振動がないかチェックします（継続的監視が行われていない場合）。運転条件を参照してください。 ● 封液温度をチェックします（参照：封液の接続）。 ● 機械に液体の漏れがないかチェックします。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）。
毎年	<ul style="list-style-type: none"> ● ホコリや汚れがないか、機械を目視点検します。ポンプのラベルや塗装を損傷するような清掃用品を使用しないでください。 <p>インレットスクリーンを設置している場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● チェックし、必要に応じて清掃します。
稼働30000時間経過ごと、または5年経過後	<ul style="list-style-type: none"> ● 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）。

10 オーバーホール



警告



危険物質に汚染された機械。

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。

- 本書に記載されている内容以外の機械の分解は、Busch認定の技師が実施する必要があります。

健康に有害な異物で汚染されたガスを移送した機械の場合：

- 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。

Busch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（フォームは、www.buschvacuum.comよりダウンロードできます）。

11 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。

- 機械に触れる必要がある操作を行う前に、機械を冷ましてください。

- 機械をシャットダウンし、不用意に始動しないようロックします。
- 電源を切り離します。
- 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」を参照してください。

11.1 解体と廃棄

- 特殊廃棄物を機械から分別します。
- 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。

12 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。

- 機械の適切な機能および保証の有効化のために、Buschの純正スペアパーツおよび消耗品のみをご使用いただくことを推奨します。

スペアパーツキット	説明	部品番号
サービスキットの対象： LX 0030 B LX 0055 B	標準アプリケーション向け 1×メカニカルシール (Vitonエラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700017
サービスキットの対象： LX 0030 B LX 0055 B	化学アプリケーション向け 1×メカニカルシール (FFKM エラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700069
サービスキットの対象： LX 0110 C LX 0140 C LX 0180 C	標準アプリケーション向け 1×メカニカルシール (Vitonエラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700018
サービスキットの対象： LX 0110 C LX 0140 C LX 0180 C	化学アプリケーション向け 1×メカニカルシール (FFKM エラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700070
サービスキットの対象： LX 0260 C	標準アプリケーション向け 1×メカニカルシール (Vitonエラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700035
サービスキットの対象： LX 0260 C	化学アプリケーション向け 1×メカニカルシール (FFKM エラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700071
サービスキットの対象： LX 0330 C	標準アプリケーション向け 1×メカニカルシール (Vitonエラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700037

スペアパーツキット	説明	部品番号
サービスキットの対象： LX 0330 C	化学アプリケーション向け 1×メカニカルシール (FFKM エラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700072
サービスキットの対象： LX 0430 C	標準アプリケーション向け 1×メカニカルシール (Vitonエラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700038
サービスキットの対象： LX 0430 C	化学アプリケーション向け 1×メカニカルシール (FFKM エラストマー) 2×ハウジングOリング 1×シーリングナットOリング 1×バルブプレート	0993700073

その他の部品が必要な場合：

- Buschの担当者にお問い合わせください。

13 トラブルシューティング

問題	考えられる原因	改善策
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。
	ローターとハウジングの間が腐食しています。	● 防食剤を使用して腐食を除去します。 ● 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スクリーンを設置してください。
	機械の内部に氷があります。封液が凍結しています。	● 機械を慎重に暖機運転してください。 ● 封液を解凍します。
	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。
吸気口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。
	封液の温度が高すぎるか、封液が不足しています。 (特性曲線は、封液として15°Cの水を使用した場合のものです。温度がこれより高くなると、達成される圧力と排気量が低下します)	● 封液の温度を下げるか、封液の流量を調整してください。
	メカニカルシールが漏れています。	● 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）。
	吸気ライン、排気ラインが部分的に目詰まりしています。	● 詰まりを取り除きます。
	インレットスクリーン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清掃してください。
	内部部品が摩耗しているか損傷しています。	● 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	改善策
機械の運転時の騒音がひどい、あるいはガタつきがある。	封液の液レベルが高すぎます。	<ul style="list-style-type: none"> ● 調整バルブを使用し、真空ポンプを中央のラインまでドレンしてください。
	封液の密度または粘度が高すぎます。	<ul style="list-style-type: none"> ● 封液の設定をチェックします。 ● 別の封液を使うか、またはより容量の大きな駆動モーターを使用してください。
	機械が誤った方向に回転する。	<ul style="list-style-type: none"> ● 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[→ 17]）。
	ベアリングに不具合があります。	<ul style="list-style-type: none"> ● 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）。
	真空ポンプにキャビテーション（封液で気泡発生と崩壊が繰り返されること）が発生しています。	<ul style="list-style-type: none"> ● 「キャビテーション防止 [→ 21]」の章を参照してください。
真空ポンプが運転時に高温になりすぎる。	通気が不十分です。	<ul style="list-style-type: none"> ● ホコリや汚れによって機械の冷却が妨げられていないことを確認してください。 ● モーターのファンカウリング、ファン、通気グリル、冷却フィンを清掃してください。
	周囲温度が高すぎます。	<ul style="list-style-type: none"> ● 許容周囲温度を順守してください（参照：テクニカルデータ[→ 30]）。
	プロセスガスの吸気温度が高すぎます。	<ul style="list-style-type: none"> ● 許容ガス吸気温度を順守してください（参照：テクニカルデータ[→ 30]）。
	吸気ガス量が不十分です。	<ul style="list-style-type: none"> ● 適切な不活性ガスまたは空気をアンチキャビテーション接続から注入してください。
	吸気ライン、排気ラインが部分的に目詰まりしています。	<ul style="list-style-type: none"> ● 詰まりを取り除きます。

14 テクニカルデータ

		LX 0030 B	LX 0055 B
排気速度 (50Hz / 60Hz)	m ³ /h	25 / 31	47 / 56
到達真空度 (50Hz / 60Hz)	hPa (mbar) abs.	33 / 33	
最大加圧 (50Hz / 60Hz)	bar(g)	1	
定格モーター出力IEC (50Hz / 60Hz)	kW	1.1 / 1.5	1.5 / 2.2
定格モーター回転数 (50Hz / 60Hz)	min ⁻¹	2900 / 3500	
許容モーター回転数範囲	min ⁻¹	2200 ... 3800 (~37 ... 63 Hz)	
騒音値 (EN ISO 2151) (50Hz / 60Hz)	dB(A)	≤70	
振動速度 - フィルターなし (RMS)	mm/s (インチ/ s)	≤4.0 (≤0.16)	
最大許容吸入ガス温度	°C	乾燥ガス ▶ 100 飽和ガス ▶ 80	
周囲温度範囲	°C	5~40	
相対湿度	30 °C基準	90%	
周囲圧力		大気圧	
封液の要件 (ワンパス運転のみ)	m ³ /h	33 hPa (mbar) (a) ▶ 0.3 400 hPa (mbar) (a) ▶ 0.24 800 hPa (mbar) (a) ▶ 0.12	33 hPa (mbar) (a) ▶ 0.3 400 hPa (mbar) (a) ▶ 0.24 800 hPa (mbar) (a) ▶ 0.12
モーター付きの重量 50 Hz 欧州のモーター/ 50 & 60 Hz*	kg	28 / 37	36 / 39

* スタンダードモーター電源の鋳鉄製真空ポンプに基づきます。契約特有のモーターに応じて異なる場合があります。

		LX 0110 C	LX 0140 C	LX 0180 C
排気速度 (50Hz / 60Hz)	m ³ /h	72 / 83	100 / 120	122 / 144
到達真空度 (50Hz / 60Hz)	hPa (mbar) abs.	33 / 33		
最大加圧 (50Hz / 60Hz)	bar(g)	1		
定格モーター出力IEC (50Hz / 60Hz)	kW	2.2 / 3.0	3.0 / 4.0	4.0 / 5.5
定格モーター回転数 (50Hz / 60Hz)	min ⁻¹	1450 / 1750		
許容モーター回転数範囲	min ⁻¹	1200 ... 1800 (~41 ... 60 Hz)		
騒音値 (EN ISO 2151) (50Hz / 60Hz)	dB(A)	≤70		
振動速度 - フィルターなし (RMS)	mm/s (インチ/ s)	≤4.0 (≤0.16)		
最大許容吸入ガス温度	°C	乾燥ガス ▶ 100		
		飽和ガス ▶ 80		
周囲温度範囲	°C	5~40		
相対湿度	30 °C基準	90%		
周囲圧力		大気圧		
封液の要件 (ワンパス運転のみ)	m ³ /h	33 hPa (mbar) (a) ▶ 0.9 400 hPa (mbar) (a) ▶ 0.6 800 hPa (mbar) (a) ▶ 0.12	33 hPa (mbar) (a) ▶ 1.0 400 hPa (mbar) (a) ▶ 0.6 800 hPa (mbar) (a) ▶ 0.12	33 hPa (mbar) (a) ▶ 1.08 400 hPa (mbar) (a) ▶ 0.66 800 hPa (mbar) (a) ▶ 0.12
モーター付きの重量 50 Hz 欧州のモーター/ 50 & 60 Hz*	kg	76 / 82	87 / 94	91 / 118

* スタンダードモーター電源の鋳鉄製真空ポンプに基づきます。契約特有のモーターに応じて異なる場合があります。

		LX 0260 C	LX 0330 C	LX 0430 C
排気速度 (50Hz / 60Hz)	m ³ /h	200 / 239	280 / 330	375 / 455
到達真空度 (50Hz / 60Hz)	hPa (mbar) abs.	33 / 33		
最大加圧 (50Hz / 60Hz)	bar(g)	1		
定格モーター出力IEC (50Hz / 60Hz)	kW	5.5 / 7.5	7.5 / 11.0	11.0 / 15.0
定格モーター回転数 (50Hz / 60Hz)	min ⁻¹	1450 / 1750		
許容モーター回転数範囲	min ⁻¹	1100~1800 (~38~60 Hz)		910~1800 (~31~60 Hz)
騒音値 (EN ISO 2151) (50Hz / 60Hz)	dB(A)	≤72		
振動速度 - フィルターなし (RMS)	mm/s (インチ/ s)	≤4.0 (≤0.16)		
最大許容吸入ガス温度	°C	乾燥ガス ▶ 100		
		飽和ガス ▶ 80		
周囲温度範囲	°C	5~40		
相対湿度	30 °C基準	90%		
周囲圧力		大気圧		
封液の要件 (ワンパス運転のみ)	m ³ /h	33 hPa (mbar) (a) ▶ 1.5 400 hPa (mbar) (a) ▶ 0.9 800 hPa (mbar) (a) ▶ 0.18	33 hPa (mbar) (a) ▶ 1.62 400 hPa (mbar) (a) ▶ 1.08 800 hPa (mbar) (a) ▶ 0.66	33 hPa (mbar) (a) ▶ 2.04 400 hPa (mbar) (a) ▶ 1.26 800 hPa (mbar) (a) ▶ 0.9
モーター付きの重量 50 Hz 欧州のモーター/ 50 & 60 Hz*	kg	130 / 138	144 / 170	219 / 241

* スタンダードモーター電源の鋳鉄製真空ポンプに基づきます。契約特有のモーターに応じて異なる場合があります。

15 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。

製造者はシリアル番号から識別：

600...から始まるシリアル番号...

Busch GVT Ltd.
Westmere Drive, Crewe Business Park
Crewe, Cheshire, CW1 6ZD
United Kingdom

INM1...から始まるシリアル番号

Busch Manufacturing India Pvt Ltd
B100, Indospace Logistic Park
Chakan Khed-Taluka, Pune-Maharashtra
India

対象の機械： DOLPHIN LX 0030 B; DOLPHIN LX 0055 B; DOLPHIN LX 0110 C; DOLPHIN LX 0140 C; DOLPHIN LX 0180 C; DOLPHIN LX 0260 C; DOLPHIN LX 0330 C; DOLPHIN LX 0430 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。

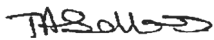
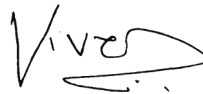
規格	規格名
EN ISO 12100 : 2010	Safety of machinery - Basic concepts, general principles of design
EN ISO 13857 : 2019	Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by the upper and lower limbs
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Vacuum pumps - Safety requirements - Part 2
EN ISO 2151 : 2008	Acoustics - Noise test code for compressors and vacuum pumps - Engineering method (grade 2)
EN 60204-1 : 2018	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
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
ISO 21940-1 : 2019	機械振動 - ローターのバランシング

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

Crewe, 15.02.2023

Chakan Khed-Taluka, Pune-Maharashtra, 15.02.2023

ゼネラルマネージャー、Tracey Sellars

工場運用マネージャー、Vivek Jaripatke

16 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。

製造者はシリアル番号から識別：

600...から始まるシリアル番号…

Busch GVT Ltd.
Westmere Drive, Crewe Business Park
Crewe, Cheshire, CW1 6ZD
United Kingdom

INM1...から始まるシリアル番号

Busch Manufacturing India Pvt Ltd
B100, Indospace Logistic Park
Chakan Khed-Taluka, Pune-Maharashtra
India

対象の機械：DOLPHIN LX 0030 B; DOLPHIN LX 0055 B; DOLPHIN LX 0110 C; DOLPHIN LX 0140 C; DOLPHIN LX 0180 C; DOLPHIN LX 0260 C; DOLPHIN LX 0330 C; DOLPHIN LX 0430 C

は、英国の法律の該当条項すべてに適合します：

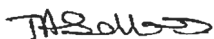
- Supply of Machinery (Safety) Regulations 2008
- Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
- Restriction of the use of certain hazardous substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2021

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。

規格	規格名
EN ISO 12100 : 2010	Safety of machinery - Basic concepts, general principles of design
EN ISO 13857 : 2019	Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by the upper and lower limbs
EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Vacuum pumps - Safety requirements - Part 2
EN ISO 2151 : 2008	Acoustics - Noise test code for compressors and vacuum pumps - Engineering method (grade 2)
EN 60204-1 : 2018	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
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
ISO 21940-1 : 2019	機械振動 - ローターのバランシング

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)：

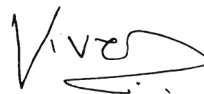
Crewe, 15.02.2023



ゼネラルマネージャー、Tracey Sellars

Busch GVT Ltd
Westmere Drive, Crewe Business Park
Crewe, Cheshire - UK

Chakan Khed-Taluka, Pune-Maharashtra, 15.02.2023



工場運用マネージャー、Vivek Jaripatke

メモ

Grid of dots for notes.

Busch Vacuum Solutions

Buschは、40を超える国々に60社以上の現地法人を配し、ワールドワイドに展開するグローバル企業です。優れた技能を持つ現地スタッフが、専門技術者のグローバルネットワークを活用し、各国のお客様に合わせたサポートを提供します。どこでも。どのようなご用件でも。お力になります。



● Busch現地法人および支店 ● 代理店および販売会社 ● Busch製造拠点

www.buschvacuum.com