

取扱説明書

TORRI

多段ルーツ式真空ポンプ

BD 0100 A



Busch Manufacturing Korea, Ltd.
189-51, Soicheon-ro, Majang-myun
Icheon-si, Gyunggi-do, 467-813
Republic of Korea

目次

安全上の注意	III
重要な注意事項	IV
点検および輸送	VI
クイックインストレーション	VII
1.はじめに	8
1.1 ポンプモジュール	8
1.2 冷却水配管システム	9
1.3 制御システム	10
2.テクニカルデータ	11
2.1 技術仕様リスト	11
2.2 寸法	12
2.3 排気速度曲線	12
3.設置	13
3.1 注記	13
3.2 環境および場所	13
3.3 オイルレベルの点検	15
3.4 配管	15
3.4.1 真空および排気の配管	15
3.4.2 冷却水の配管	17
3.5 電気接続	18
3.5.1 電源接続	18
3.5.2 インターフェース接続	19
3.5.3 Modbus TCP インターフェースポート	22
4.1 シンプルコントロールパネル	22
4.2 MMI CONTROLLER ポート	23
4.3 LCD コントロールパネル	24
4.4 コントロールパネルの操作紹介 (図 4.4 を参照)	25
4.5 ポンプの始動/停止	27
4.5.1 始動する前に	27
4.5.2 ポンプの始動と停止	28
5.トラブルシューティング	29
6.メンテナンス	30
6.1 注記	30
6.2 ポンププレートの解体/組立	31
6.3 潤滑オイル	31
6.4 配管接続部分の確認	32
6.5 ポンプ吸気口の確認	32
6.6 冷却水の配管	32
6.7 除染手順	33
6.8 スクラップ手順	33
6.9 メンテナンス計画	33
7.EU 適合宣言	35

安全上の注意

本操作マニュアルには、BD タイプのすべての Busch の真空ポンプを対象とした、設置、運転、基本的メンテナンスおよびサービスの情報が記載されています。本ポンプを使用する前に、下記の内容をよく読んでください。

本ポンプを操作する者は、真空システムに関する知識を有し、ポンプに関連する潜在的危険性を識別し、回避できる必要があります。不適切な操作により、損傷または重大な事故が引き起こされる可能性があります。ポンプの設置および運転の前に、ユーザーは、ポンプの構造、運転手順および危険について十分に理解する必要があります。ポンプの運転、安全およびメンテナンスに関して何らかの問題がある場合は、Busch にお問い合わせください。

関連する重要な注記には、「危険!」、「警告!」、「注意!」の記号が付いています。以下の定義を参照してください。



危険!

この記号は、規則を守らなかった場合に発生し、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!

この記号は、規則を守らなかった場合に発生し、死亡または重傷につながる可能性のある潜在的危険性を示します。



注意!

この記号は、規則を守らなかった場合に発生し、軽度または中程度の傷害につながる可能性のある切迫した危険な状況を示します。

重要な注意事項



危険！

ポンプの荷下ろしや吊り上げの実施は、有資格のスタッフのみが行ってください。ポンプを持ち上げる際には、ポンプの下に誰もいないようにしてください。



危険！

火災や爆発を防ぐため、**21%以上の** の酸素を含むプロセスでは不活性ガスを追加してください。



警告！

電氣的作業は、有資格の電気技師のみが実行してください。配線やメンテナンス作業を開始する前に、電源を切り、ロックアウトしていることを確認してください。



警告！

真空配管または排気配管を取り外す前に、窒素ガスを使用して配管内の可燃性物質または有毒物質を希釈し、スタッフが有毒物質に触れないようにしてください。



警告！

配管の設置後は、可燃性ガス、危険なガスまたは有毒ガスの漏れを防ぎ、ポンプ内に空気が入らないようにするために漏れチェックを実施してください。ガスがポンプ内に入ると、不適切な化学反応が発生します。



警告！

異なるプロセスを適用する前に、ポンプをオーバーホールし、ポンプ内の残留物の相互反応を回避する必要があります。



警告！

温度が 0°C を下回ると、冷却水が凍結して膨張することにより、配管が損傷する場合があります。そのため、停止中、および保管や納入の際はパイプから冷却水を抜いてください。



警告！

電磁波を出す真空ポンプモーターには、ペースメーカーを使用している人は近づかない
てください。



注意！

ポンプやその部品を、BUSCH の承認なしに改造しないでください。ポンプまたは真空シ
ステムの損傷が、非公式な改造や交換によるものである場合、BUSCH は保証または補償
を停止します。



注意！

真空オイル、真空グリースおよびプリント基板を含むすべての廃棄物は、現地および国
内の環境法規にしたがって適切に処理してください。



注意！

温度に関する限り、ポンプは **300** リットルタンクの排気に適しています。
ポンプは、**60 mbar** 以上の圧力で連続的な負荷をかけるのには適していません。
ただし、ポンプは、**300** リットルのタンクでは、どのサイクルタイムでも **1013 mbar** の負
荷で故障することはありません。

以下の安全警告ラベルがポンプのハウジングに貼付されています。

1. 感電注意



点検および輸送

1. ポンプ仕様のチェック

ポンプの銘板に記載されている仕様をチェックし、供給されたポンプが購入内容と合っていることを確認します。

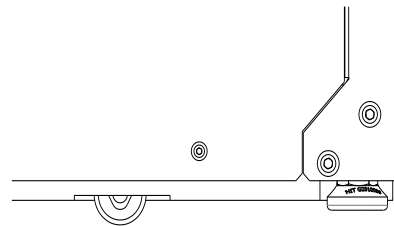
2. アクセサリーのチェック

付属の部品がすべて揃っていることを確認してください。何らかの損傷がある場合、あるいはコンポーネントが不足している場合は、すぐに弊社にご連絡ください。Busch のすべての真空ポンプには、以下が付属しています。

- (1) 操作マニュアル、1部
- (2) 電源コネクタ、1個（メス）
- (3) インレット用センタリングリング、1個（KF50）
- (4) 冷却水用クイック接続カプラー、1セット（RC 1/4”）

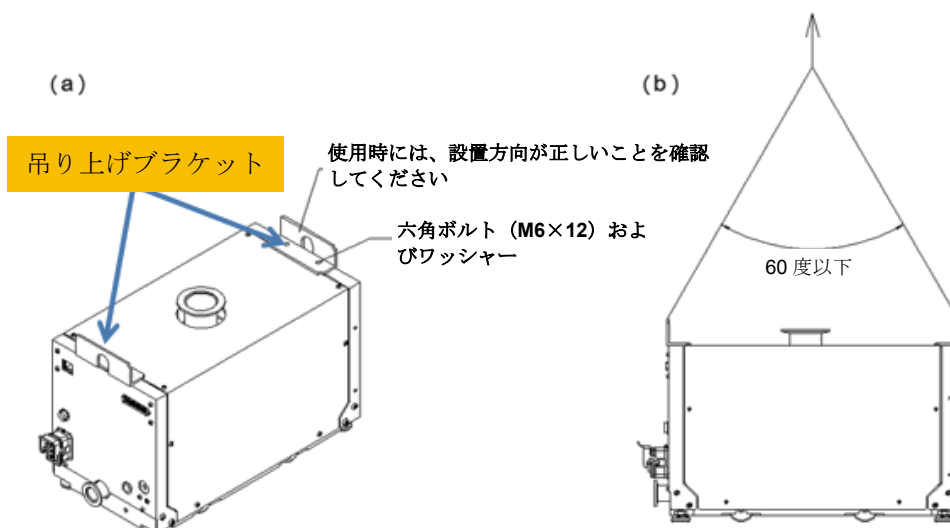
3. ポンプの移動に関する注意

設置しやすくする目的で、ポンプのフレームには4つの移動サポートユニットが付いています。ユニットは、キャスターと高さ調節付きの足（右図参照）で構成されています。ポンプを移動する前に、4本の調節足がすでに最も高い位置になっていることを確認してください。



4. ポンプを吊り上げる手順について

ポンプを吊り上げるには、ホイストを使用する方法が適しています。ポンプの底にはサイレンサーがあります。フォークリフトで使用したり、ポンプの重量をサイレンサーで支えるようなその他の方法を使って下から持ち上げると、サイレンサーが損傷します。（吊り上げブラケットはポンプのパッケージに含まれています）：



クイックインストレーション

[設置]

- (1) 主供給電圧が正しいこと、および電源キャビネット内のノーヒューズブレーカー (NFB) と配線の容量が下表の要件を満たしていることを確認します。

モデル	電圧	200V / 400V
		NFB
TORRI BD 0100 A		15A (200V) 10A (400V)

- (2) 可動ホイールが床上 3~5mm になるまでポンプフレームの調節可能な足を下げ、その後、M16 ナットで調節可能な足を固定します。
- (3) スクリューポンプおよびブースターポンプ (使用している場合) のギアボックスのオイルレベルをチェックします。レベルは、オイルサイトグラスの最低レベルと最高レベルの間でなければなりません。
- (4) 真空配管をポンプに接続します。
- (5) 排気配管を接続します。
- (6) 冷却水コネクタを接続します。
- (7) 感電事故を防ぐために、電源キャビネット内の NFB がオフになっているか、緊急停止ボタンが押されていることを確認してください。上表の電気容量を満たす電源ケーブルを使用し、ポンプを電源キャビネットに接続します。
- (8) SEMI 規定によるリモート運転を計画している場合は、LCD コントローラーの制御モードを「SEMI」に設定してください。またセクション 1.1、図 1.1、項目 25 のツールインターフェース接続の入出力信号に関しては、セクション 3.5.2 を参照してください。

[始動]

- (9) 冷却水をオンにし、配管に水漏れがないかチェックします。
- (10) 電源キャビネット内の NFB をオンにするか、緊急停止ボタンを解除します。
- (11) 冷却水の流量が適切であることを確認します。少なくとも 1.0 L/min (15°C - 28°C) が必要です。
- (12) ポンプのコントロールモードがローカルの場合は、「START (始動)」ボタンを押してポンプを始動し、「STOP (停止)」ボタンを押してポンプを停止します。
- (13) 運転電流が正常かどうかをチェックします。
- (14) ポンプを長時間運転した後で、モーターとポンプ筐体の温度が正常かどうかをチェックします。

1.はじめに

1.1 ポンプモジュール

Busch 多段ルーツ式真空ポンプは、ドライポンプです。これらはすべて、容積移送型のロータリーポンプに属します。運転中、ポンプのローターは互いに接触することがありません。そのため、潤滑あるいは密閉用のグリースは不要となり、ポンプのオイルガスの逆浸透の問題を考える必要がなくなります。

ローター：5つの段階と2つのローブによるシンプルな構造により消費電力が抑えられており、結果としてユーザーは消費電力コストを節約することができます。

BD 0100 A の構成図と各コンポーネントの説明

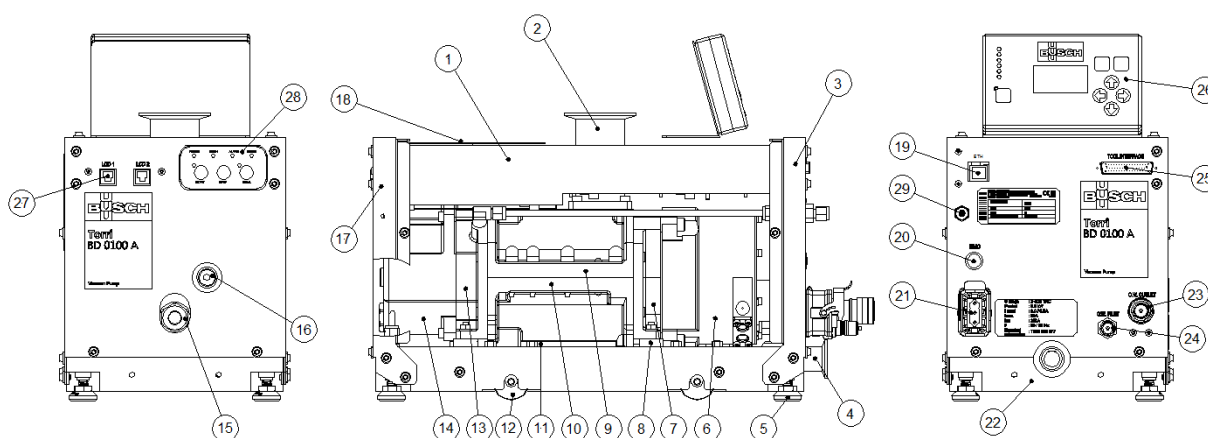
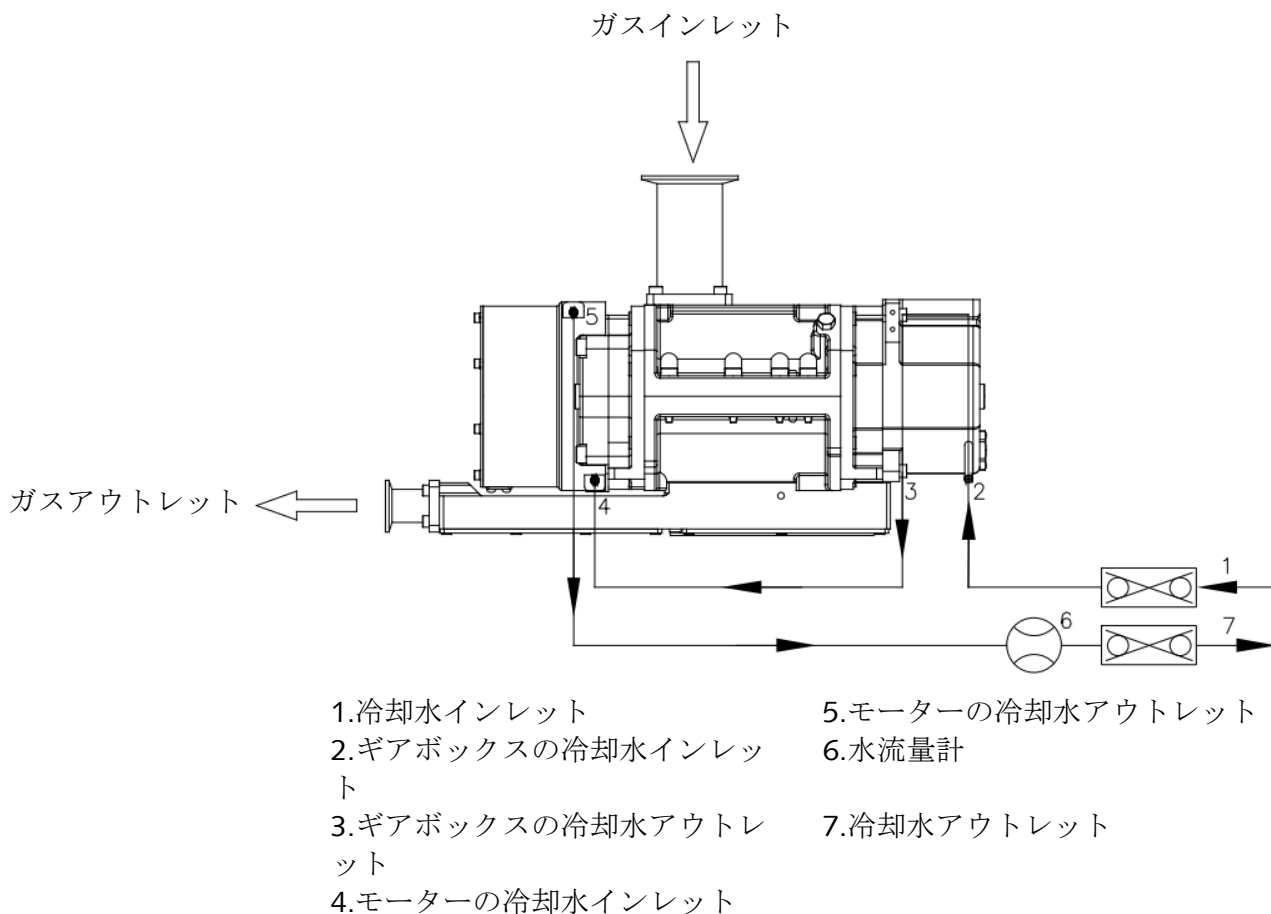


図 1.1 BD 0100 A ポンプの構成

- | | | |
|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 1.電気キャビネット | 11.サイレンサー | 21.電源レセプタクル |
| 2. 吸気口 (NW50) | 12.キャスター | 22.ベース |
| 3.ポンプフレーム | 13.B 側エンドプレート | 23.冷却水アウトレット |
| 4. 排気口 (NW25) | 14.ギアボックス | 24.冷却水インレット |
| 5.高さ調節足 | 15.オイルサイトグラス | 25.ツールインターフェース |
| 6.モーター (3HP) | 16.オイル充填プラグ | 26.LCD コントローラー |
| 7.A 側エンドプレート | 17.ポンプフレーム | 27.LCD コントローラーポート |
| 8.衝撃吸収パッド | 18.インバーター | 28. シンプルコントロールパネル |
| 9.筐体 (上部) | 19.イーサネットポート | 29.N2 ポート |
| 10.筐体 (下部) | 20. 緊急遮断スイッチ (SEMI S2 BOX 搭載時) | |

1.2 冷却水配管システム



BD 0100 A の冷却水の経路は以下のとおりです。

冷却水インレット (1) → ギアボックス&インバーター (2→3) → 冷却水モーター (4→5) → 水流量計 (6) → 冷却水アウトレット (7)。

配管とクイックコネクターは両方ともステンレス鋼製であるため、冷却水汚染の問題がありません。

水の流量が不十分になると、システムから警告またはアラームアクションが送信されます。流量計の誤作動の原因となる汚染を回避するために、ポンプの筐体またはモーターの温度が正常である場合、システムは水量が不十分であるという警告メッセージを送信します。

ポンプの筐体またはモーターの温度がデフォルトの設定値よりも高くなると、水流量不足のアラームアクションが生成されます。

冷却水流量が不十分でもポンプ温度が正常の場合は、パラメーター設定による直接的な保護アクションを選択します。(24 ページの図 4.3 コントロールパネルを参照してください)

冷却水バルブが搭載されている場合は、図 4.4 の「Other Setup/Cooling Water Delay Time」を参照してください。ポンプを一定時間オフにするときは、水バルブを閉じてください。

周囲温度が 0°C 未満となる場合にポンプをシャットダウンするときは、冷却水パイプが凍結してパイプが破裂するのを防ぐために、クイックコネクターを取り外し、パイプに高圧空気

をかけて残りの水分を除去してください。

1.3 制御システム

Busch の多段ルーツ式真空ポンプの制御システムは、周波数インバーターとコントローラーで構成されています。このシステムは、ポンプの運転ステータスをモニタリングし記録することもできます。LCD コントローラー、Modbus TCP ネットワークポートおよびイーサネットポートが搭載されています。制御システムによって提供される保護には、警告とアラームの2つのレベルがあります。

警告メッセージが表示された場合、ポンプはシャットダウンされません。アラームメッセージが表示された場合、ポンプはすぐにシャットダウンされます。制御システムのモニタリングにより、ユーザーはポンプの運転ステータスを把握し、本格的な故障の前にメンテナンスを実行できるほか、ポンプが突然運転できなくなることによる他の損害の発生を防ぐことができます。「警告」と「アラーム」の記録メッセージを利用してユーザーは、トレースチェックを実行し、シャットダウンの問題を判断することができます。

LCD コントローラー では、パラメーター設定、運転ステータス、警告およびアラームメッセージの表示、ポンプの始動または停止を行うことができます。イーサネットポートでは、外部信号によるリモート運転が可能であり、ポンプの始動または停止を行うことができます。さらに、PC によるモニタリングには、Modbus TCP ネットワークポートも利用可能です。

2. テクニカルデータ

2.1 技術仕様リスト

モデル		単位	BD 0100 A
排気速度 (60Hz)		L/min	1667
		m ³ /hr	100
		cfm	59
連続吸気圧力		mbar	<60
到達真空度		mbar	$\leq 1 \times 10^{-2}$
		Pa	≤ 1
キャンドモータ	周波数	Hz	183.3
	電圧	V	200/400
	定格出力	kW	2.2
	定格電流	A	6.0
接続口径	吸気口		NW50
	排気口		NW25
冷却水	最大圧力	kg/cm ² (PSI)	4.0 (57)
	圧力差	kg/cm ² (PSI)	1.0 (14)
	最小流量	l/min	少なくとも1.0 L/min が必要です
	温度	° C (F)	15 - 28 (59 - 82,4)
	接続		RC 1/4"
寸法	L×W×H	mm (インチ)	450 x 230 x 275 (18 x 9 x 11)
質量		Kg (lbs.)	60 (132)
騒音 ^{注1}		dB (A)	<60
リークレート		mbar. l/s	1×10^{-5}
使用環境温度		° C (F)	5~40 (41~104)
使用環境湿度		RH	$\leq 90\%$
潤滑オイル	型式		BUSCH YLC 250 B
	数量 ^{注2}	リットル	0.1

注1：騒音は、設置状況によって異なります。騒音を反射するような壁や物体がある場合は、標準より騒音が大きくなる可能性があります。

注2：オイルの量は、オイルインジケータ1/2~2/3 のオイルレベルに基づきます。

2.2 寸法

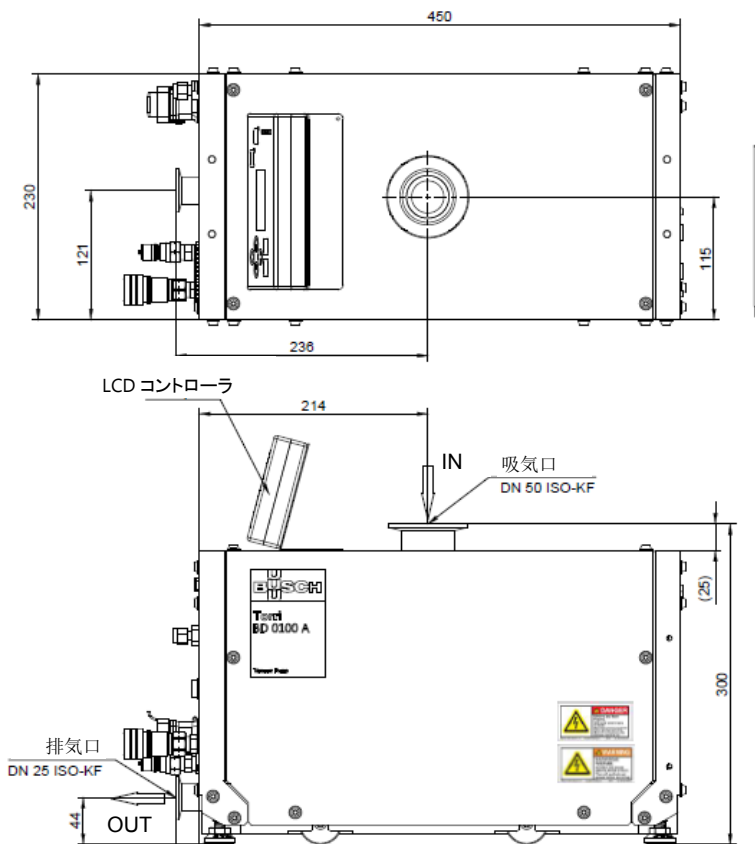
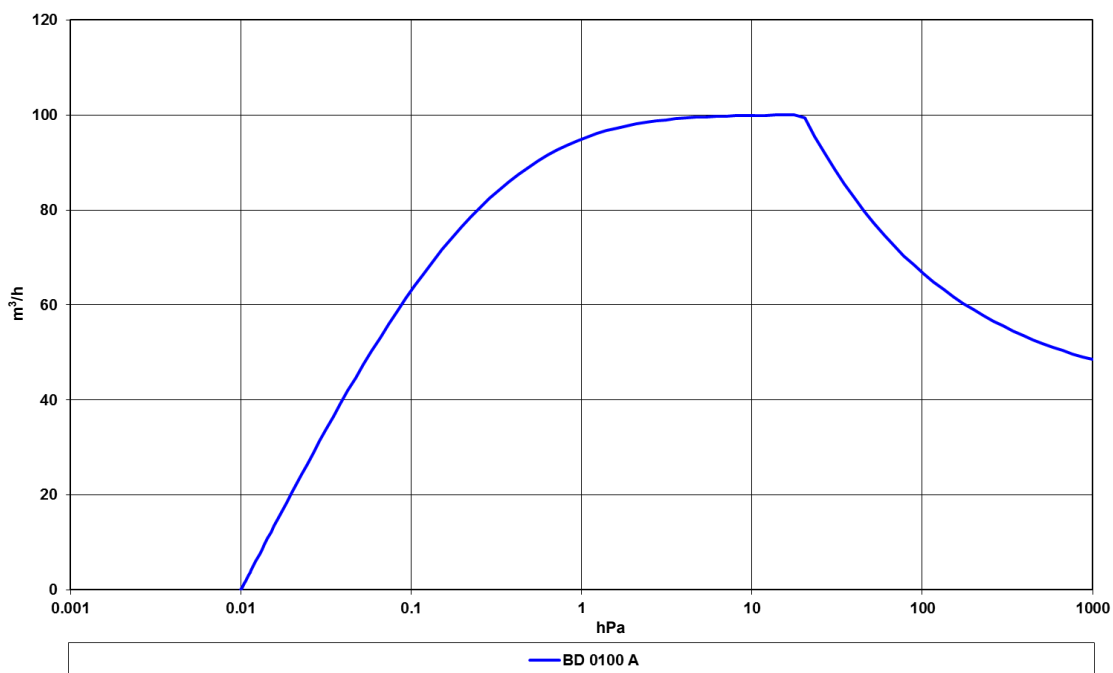


図 2.1 BD 0100 A の寸法 (単位 : mm)

2.3 排気速度曲線

TORRI BD 0100 A の排気速度曲線



3.設置

3.1 注記



警告！

危険とポンプの損傷を防ぐために、本ポンプを設置し使用する前に本マニュアルをよく読み、記載されている説明に従って操作してください。



注意！

ポンプを横方向に押したり引いたりするときにはポンプを倒さないよう注意してください。

[電氣的安全に関する注意]

- (1) ユーザーは、接地線が接続されており、接地機能が電気規則を満たしていることを確認する必要があります。
- (2) すべてのポンプは、それぞれ電源ケーブルと、ポンプに付属しているコネクターを使用して電源に接続してください。電源ケーブルのサイズをポンプの消費電力に合わせる必要があります。
- (3) 電源の電圧が正しいことをチェックします。また、ユーザーの施設内の NFB の定格電流が下表を満たしていることもチェックしてください。

表 3.1 NFB の推奨定格電流

モデル	電圧
	200V / 400V
	NFB
TORRI BD 0100 A	15A (200V) 10A (400V)

3.2 環境および場所

[環境要件]

- (1) 真空ポンプは、十分な換気と輝度のある屋内に設置する必要があります。汚染がひどい場所、湿度の高い場所、腐食性ガスが充満している場所、金属くずのある場所、直射日光の当たる場所、および雨に濡れやすい場所には設置しないでください。
- (2) ポンプを設置する環境の温度が 40°Cを超えないようにしてください。また、ボイラーやその他、熱を発散する機器類から十分離れた場所に設置してください。
- (3) ポンプの上部および周囲には、メンテナンス目的で、少なくとも 900mm 以上のスペースを確保する必要があります。

- (4) 屋内に設置されたポンプでは、周囲の高温ガスの循環、あるいは他の装置からの排熱による内部的影響を避ける必要があるため、真空ポンプの設置場所を入念に検討してください。
- (5) 周囲の明るさは 300 lux 以上が必要です。

[場所の要件]

- (6) ポンプは、ポンプの質量に耐えられる床に設置する必要があります。安定性を高め、床への振動の影響を抑えるために、ポンプのフレームと床の間に衝撃吸収パッドを使用してください。

[ポンプの高さ調整]

- (7) 可動ホイールが床上 3~5mm になるまでポンプフレームの調節足を調節し、その後、M16 ナットでポンプを固定します。

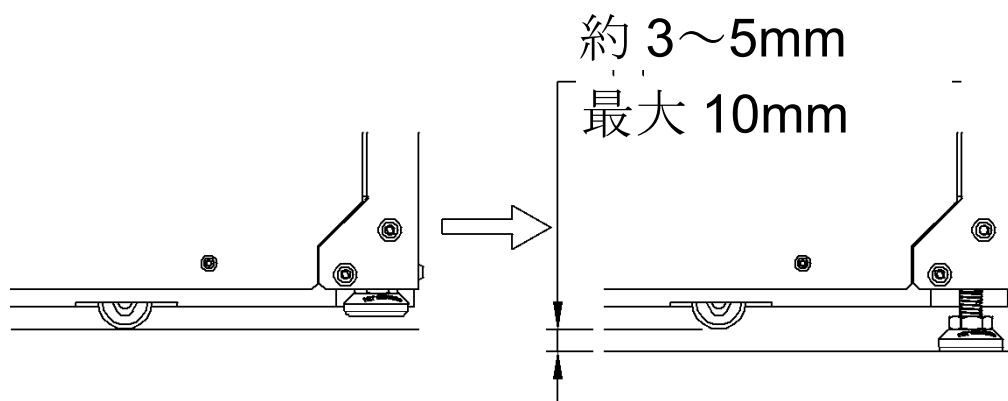


図 3.1 調節足とキャスター

3.3 オイルレベルの点検



注意！

オイルレベルは、少なくとも毎月チェックする必要があります。真空オイルは、毎年または半年に1度の頻度で定期的に交換してください、頻度は、プロセス用途の状況により異なります。真空オイルの充填時には、ポンプが完全に停止していることを確認してください。

真空ポンプのギアボックス内のオイルレベルは、オイルサイトグラスの1/2以上である必要があります。下の図3.2を参照してください。オイルサイトグラスの1/2よりも低い場合は、新品の真空オイルを注ぎ足す必要があります。第6章 メンテナンスを参照してください。

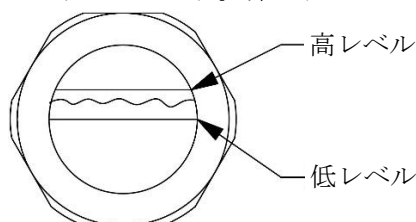


図 3.2 オイルサイトグラス

3.4 配管

3.4.1 真空および排気の配管



警告！

ポンプの設置後に漏れがないかチェックしてください。漏れがあると、危険物質が放出されたり、ポンプ内に侵入した空気による予期せぬ反応が生じたりする場合があります。



警告！

有毒ガスまたは危険なガスが漏れないよう、ポンプの排気配管は、排ガス処理装置に適切に接続する必要があります。



注意！

ポンプを始動する前に排気の配管上のバルブを開きます。システム排ガス洗浄装置が搭載されている場合は、その装置のインレットおよびアウトレットのバルブを開きます。これらのバルブが閉じた状態でポンプを運転すると、排気が圧縮され、ポンプに過剰な負荷がかかります。

[真空配管の接続]

真空ポンプと真空配管を接続する際は、以下の規則に注意してください。

- (1) 最も良い真空と最高の排気速度を得るためには、最短の配管を使用し、エルボの数を最小限に抑えます。ロードロックの周期など、システムの排気量を不必要に増やすことなく、プロセスの圧力範囲内のコンダクタンス損失を最小限に抑えるために、十分な大きさのパイプ直径を選択してください。配管内の負荷と振動を抑えるために、フォアラインとポンプ吸気口の間にはベローズを配置することが推奨されます。
- (2) 配管の接続部に剪断の力がかかること、およびそれによって引き起こされる漏れを避けるために、真空配管の下には、できるだけ多くの支えを設置する必要があります。

[排気配管の接続]

ポンプと排気配管の接続に関する注意事項は、以下のとおりです。

- (1) 排気配管側からの圧力が高い場合は、真空ポンプのサイレンサーおよび施設の排気配管側がブロックされていないかチェックしてください。
- (2) ポンプの排気口接続と排気配管との間にベローズまたは網状ベローズを設置し、配管への振動と負荷を軽減する必要があります。すべての排気ラインとポンプ排気口接続には、Oリングの外側に2つ目の金属製リングを搭載したアウターリング付きセンターリングの使用が強く推奨されます。この金属製リングは、排気ライン内の圧力が上昇した場合でもOリングを引き受けて変形を防ぎ、ガスが逃げないようにします。
- (3) 爆発性、腐食性、または有毒なガスを処理に使用する場合、ポンプの排気システムが周辺空気に触れないようにしてください。

真空ポンプの設置後、または漏れが発見され他場合には入念な漏れチェックが実行されます。真空ポンプまたは真空システムの漏れチェックを進めるときには、真空システムの実質的な漏れの原因となるすべてのガスの放出（水分、有機溶剤の残留物）を注意深くチェックしてください。ヘリウム漏れ試験またはその他の方法でのテストの推奨されるリークレートは、 1×10^{-5} mbar·l/s です。

3.4.2 冷却水の配管



注意！

ポンプの運転中注は冷却水の供給を停止しないでください。停止するとポンプのコンポーネントが過熱し、故障することになります。

ポンプの停止後、10分間は冷却水でポンプを冷却するようにしてください。その後、冷却水の供給を停止します。



警告！

電源をオンにした後は、ポンプ内部の冷却パイプラインを引っ張らないでください。引っ張ると冷却水が漏れ出て電気回路の短絡およびスタッフの感電事故の原因となります。

冷却水ポートはクイック接続カップラー（RC1/4”）であり、最大許容圧力は4 kg/cm²です。水流量計は、モニタリングおよび保護目的でポンプの内側に設置されています。設定については第4章を参照してください。運転手順以下のとおりです。

- (1) ポンプからの冷却水のインレットおよびアウトレットの方向にしたがい、リアパネルにオスおよびメスのクイックジョイントを接続します。
- (2) 冷却水を供給し、ジョイントおよび配管ラインからの漏れがないことをチェックします。
- (3) LCD コントローラーで、水量が必要な最低流量を上回っていることをチェックします。足りない場合は流量を増やしてください。
- (4) ポンプの冷却水ラインを直列に接続しないでください。各ポンプに十分な流量が確保される配管を選択してください。
- (5) 冷却水バルブが搭載されている場合は、コントロールパネルでバルブを閉じる遅延時間を設定してください。

3.5 電気接続

- (1) 電気に関する規則に従い、電気使用時の安全性を確保するために、適切な仕様のケーブルと NFB を選択します。
- (2) 電源の電圧は、定格電圧の±10%に保つ必要があります。三相電圧間の電圧差は 3%に抑える必要があります。

3.5.1 電源接続



警告！

真空ポンプの電源供給配線は、以下の指示に従って行ってください。これを怠ると、ポンプユニットやモーターのパーツに大きな損害が及ぶことになります。

説明	接合するコネクタの説明/外部電源の定格
電源接続	Han® C モジュール： 40A、2.5~8mm ²

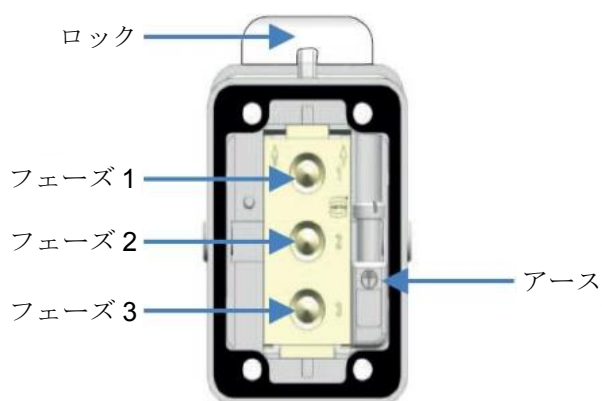


図 3.3 電源コネクタのピン配置 (供給ソケット)

3.5.2 インターフェース接続

SEMI 規格 E73-0299 に従い、真空ポンプには、プロセス装置との接続用に 50 ピンのメス型 D-sub コネクタ1 セットが搭載されています (図 3.4 参照)。機能とピン配置は、下記の表 3.2 を参照してください。シーケンスについては図 3.5、配線については図 3.7 を参照してください。

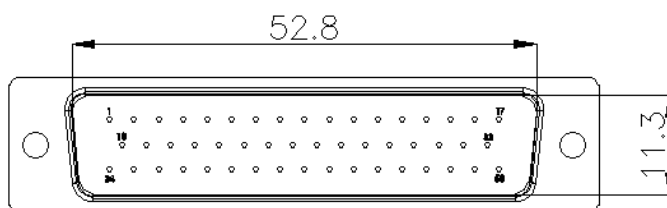


図 3.4 インターフェース接続

表 3.2 インターフェースコネクタのピン配置

ピン番号	目的	入出力	信号タイプ
1	アラームステータス	OUT	開 (アラーム時)
2	アラームステータス	OUT	
3	警告ステータス	OUT	開 (警告時)
4	警告ステータス	OUT	
5	DP の始動/停止ステータス	OUT	閉 (DP 始動時)
6	DP の始動/停止ステータス	OUT	
9	ポンプの準備完了ステータス	OUT	閉 (ポンプ準備完了時)
10	ポンプの準備完了ステータス	OUT	
37	ポンプのリモート始動	IN	閉 (DP 始動)
38	ポンプのリモート始動	IN	
39	EMO	OUT	開 (EMO のトリガー時) 注 ²
40	EMO	OUT	
41	プロセスオン	IN	閉 (ポンプが最高速度となる)
42	プロセスオン	IN	

出力信号用：5 セットのドライ接点があります。図 3.7 を参照してください。使用時は接点の定格に注意してください。

入力信号用：ピン 37 とピン 38 は、ドライ接点によって接続されているか、ポンプの始動または停止を制御するためのオープンコレクターとなっています。

ピン 41 とピン 42 は、ドライコンタクトまたはオープンコレクターで接続されており、ポンプ始動の合図でプロセスを制御できます。

図 3.5 を参照してください。T は、遅延時間であり、圧力スイッチが起動するまで待機します。



図 3.5 ポンプの始動/停止シーケンス

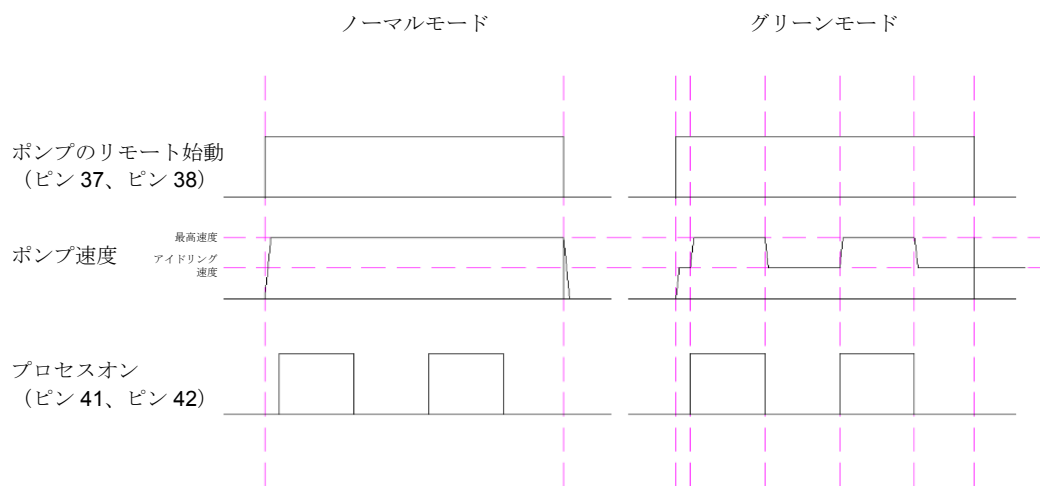
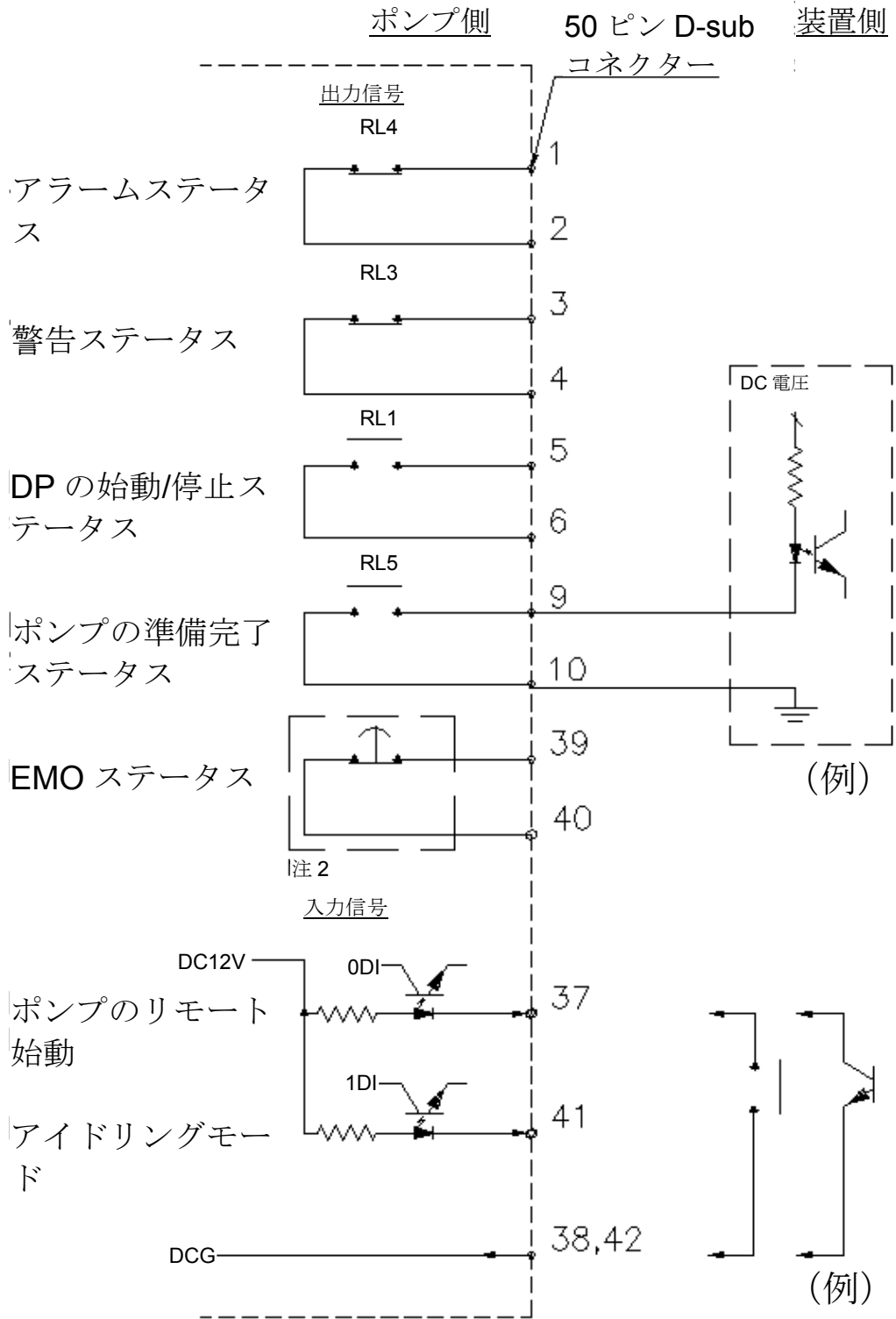


図 3.6 プロセスオン信号シーケンス

インターフェース 信号

SEMI ポート信号



注1：リレー接点 RL1～RL5 の定格は 5A 250VAC / 30VDC です

注2：EMOステータス（ピン 39、40）は、ポンプに以下が搭載されている場合に機能します。SEMI S2 BOX”（計画）

図 3.7 インターフェース回路図および接続方法

3.5.3 Modbus TCP インターフェースポート

ポンプは、Modbus TCP 通信インターフェースを提供できます。これは、イーサネットポートを経由して機器に接続し、ポンプの運転ステータスを読み取ります。ポートは、標準の RJ45 コネクタです。通信プロトコルに関しては、弊社または販売事業者にお問い合わせください。

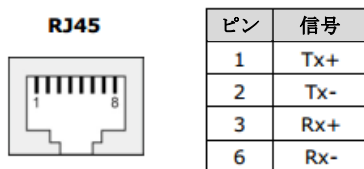


図 3.8 RJ45 インターフェースポート

4.操作

4.1 シンプルコントロールパネル

ポンプのバックフレームにはコントロールパネルが搭載されています。ここでは、シンプルな操作を実行できるほか、ポンプステータスが表示されます。ボタンと LED の機能は以下のとおりです。

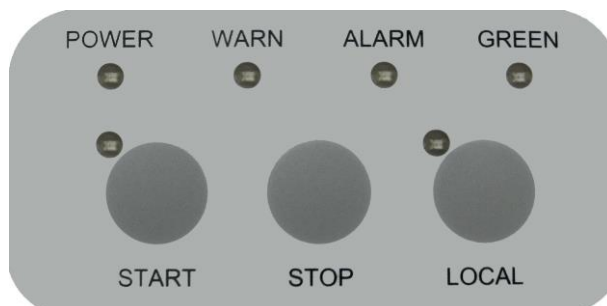


図 4.1 シンプルコントロールパネル

[LEDインジケータ]

- POWER (緑) : システムの電源が入っているときに点灯します。
- ALARM (赤) : ポンプがアラームステータスの場合に点滅します。
- WARN (オレンジ) : ポンプが警告ステータスの場合に点滅します。
- GREEN (緑) : アイドリングモード開始時に点灯します。

[ボタン]

- START (緑) : ポンプ始動後、「ポンプ始動」が点灯します。
- STOP : ポンプを停止します。
- LOCAL (緑) : 5秒間押しすと点灯します。ライトが点灯すると、START / STOPボタンが有効になります。再度5秒間押しすと、消灯し、START/STOPボタンが無効となります。これにより、ボタンの誤操作を防止できます。

4.2 MMI Controller ポート

図 4.2 に示すように、MMI Controller をイーサネットポート（RJ45）に挿入すると、ポンプのパラメーター設定がロードされます。

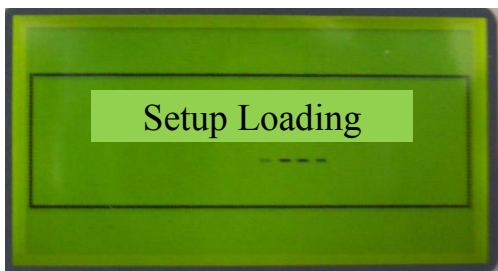


図 4.2 MMI パラメーターロード画面

4.3 LCD コントロールパネル

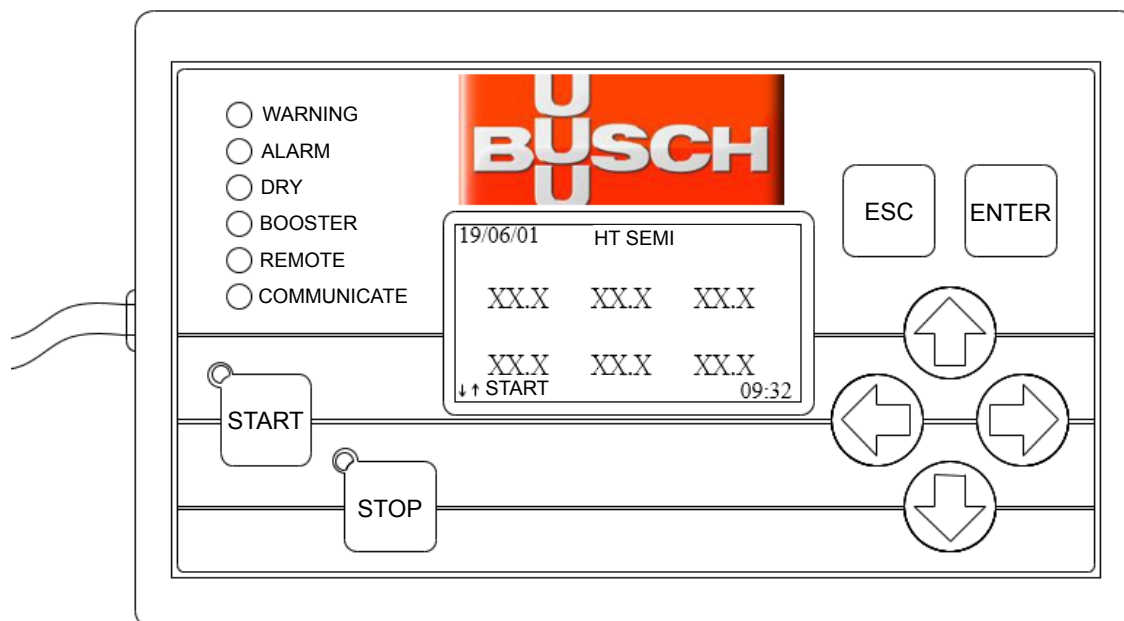


図4.3 コントロールパネル

[LEDインジケータ]

- WARNING (オレンジ) : ポンプが警告ステータスの場合に点滅します。
- ALARM (赤) : ポンプがアラームステータスの場合に点滅します。
- DRY (緑) : ドライポンプの動作時に点灯します。
- BOOSTER (緑) : ブースターポンプの動作時に点灯します。
- REMOTE (緑) : ポンプがリモートモードの場合に点滅します。
- COMMUNICATE (緑) : データの通信中に点滅します。

[ボタン]

- START (緑) : ポンプ始動、始動後「START」が点灯します。
- STOP (赤) : ポンプ停止、停止後「STOP」が点灯します。ブザーを停止します。
- ESC : 前のページに戻り、警告およびアラームのステータスを解除します。
- ENTER : 確定して次のページへ進みます。
- 矢印キー : ページをスクロールします。

[LCD表示]

- 「19/06/01」 : 日付 (年/月/日)。
- 「HT」 : N2ヒーターの運転中です。
- 「SEMI」 : ポンプがリモート制御モードになっています。
- 「IDL」 : ポンプがアイドルモードで運転されています。
- 「↓ ↑ START」 : キーボードに関するヘルプ情報。
- 「09 : 32」 : 時間

4.4 コントロールパネルの操作紹介（図 4.4 を参照）

ポンプのコントロール機能は4つの層に分割されます。第1層はポンプのステータスを示し、これにはポンプの電流、モーター温度、筐体温度、水流量、N2マスフロー、排気圧などが含まれます。第2層では、警告、アラームの記録や主なコンポーネントのメンテナンスまでの残り時間を確認できます。上下キーを使用して、画面をスクロールし、詳細情報を表示することができます。

- 「12.1.18」、温度表示の単位を「°C」か「°F」か選択できます。
- 「12.1.19」、圧力の単位を Torr、mbar、kPa、psi、kgf/cm² から選択できます。（注：「kgf/cm²」は、「kgf」と表示されます）

コントローラーでは、ポンプの運転を制御するための2つのモードが提供されます。「ローカル」モードでは、LCDコントロールパネル上の始動/停止ボタンを使用してポンプの始動/停止を行います。「SEMI」モードでは、外部信号によってポンプの始動/停止を制御できます。

第3層の「12.1 User Setup/View」では、以下を含むシステム設定を変更できます。

- 「12.1.1」の言語設定
- 「12.1.3、12.1.4、12.1.5、12.1.6、12.1.7」のBP設定
- 「12.1.8、12.1.9、12.1.10」のN2流量計の設定
- 「12.1.12、12.1.13、12.1.14、12.1.15」のPCとの接続設定
- 「12.1.18」の温度単位の設定
- 「12.1.19」、「12.1.11」の圧力単位の設定

「12.2 Factory Setup/View」では、ポンプ運転中の警告およびアラーム値の設定が提供されます。通常のユーザーは、この部分のパラメーターを変更する必要はありません。特別な要望がある場合は、Buschにお問い合わせください。

「12.2.4.12 DI設定」で「水流保護(温度なし)」が0に設定されている場合、水流がアラーム値を下回ってもモーター温度または筐体温度が正常であれば、メッセージ「W06 冷却水流量が不足しています」が生成されます。このメッセージが出てもすぐにはポンプが停止されません。モーターまたは筐体の温度が警告設定を超え、メッセージ「A06 冷却水流量が不足して

います」が生成されるとポンプが停止します。

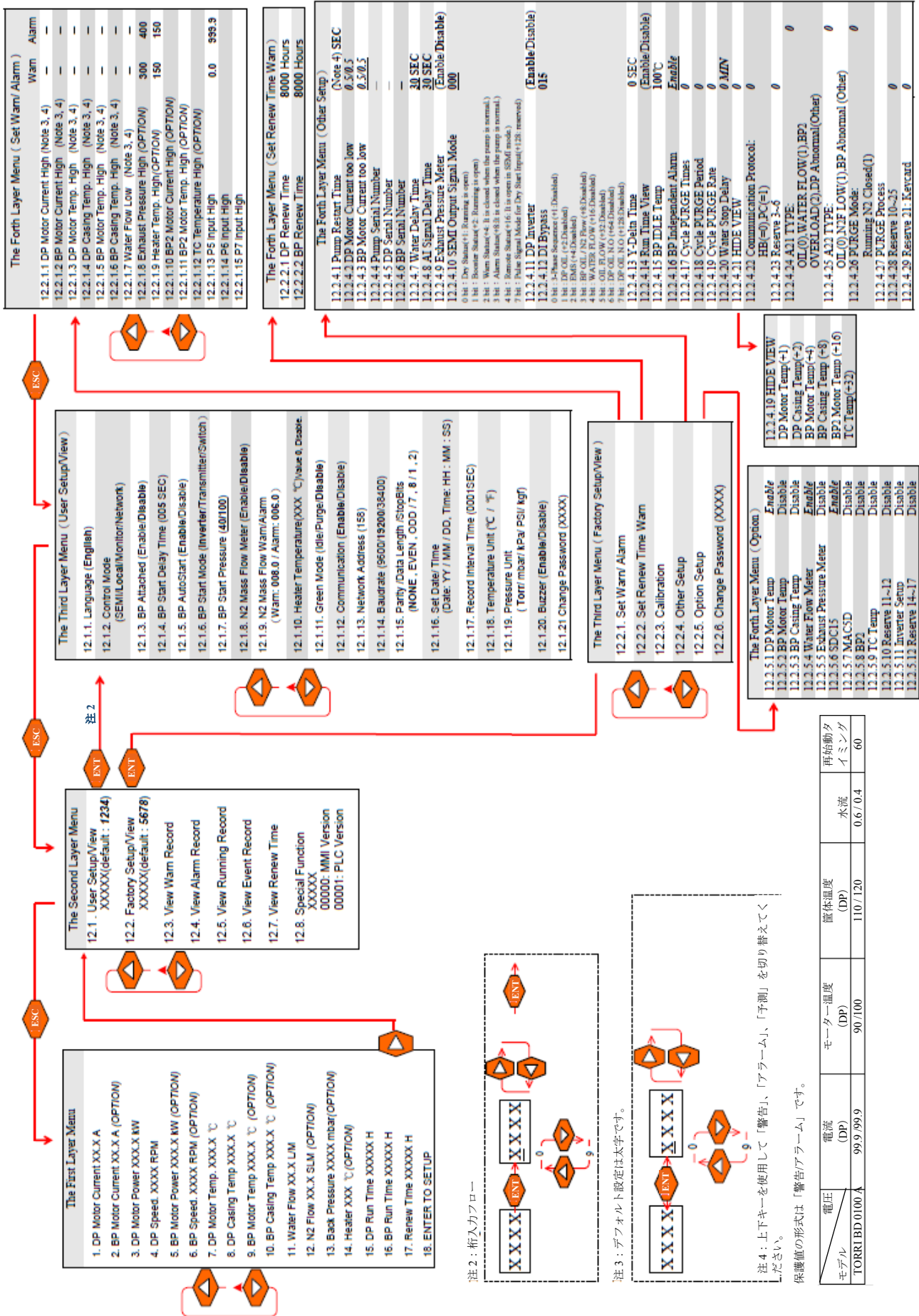


図 4.4 コントロールパネルの操作フローチャート

4.5 ポンプの始動/停止

4.5.1 始動する前に

真空ポンプを電源ケーブルに接続する前に、以下の項目を実行してください。

- (1) 真空ポンプが所定の位置にあり、調節足が固定されているかどうかをチェックします。
- (2) 冷却水をオンにし、ジョイントが接続されており水漏れがないかチェックします。



注意！

排気の配管上のバルブが閉じている場合は、過負荷によりポンプがシャットダウンされます。

- (3) 排気の配管をチェックしてください。排気の配管上に閉じているバルブがあれば、開いてください。
- (4) ポンプの吸気口と真空側の配管が正しく接続されているかどうかチェックします。



注意！

水流が少なすぎる場合、ポンプ本体およびモーターの温度が上昇し、ローターの接触やその他の問題が発生する場合があります。

- (5) ポンプの冷却水供給が十分かどうかチェックしてください。少なくとも 1L/min (15°C - 28°C) が必要です。
- (6) LCD コントローラーにその他の異常を示すメッセージが表示されている場合は、第 5 章を参照して解消してください。ESC を押すと、ポンプが起動できるようになる前に警告またはアラームメッセージが解除されます。

4.5.2 ポンプの始動と停止



警告！

火傷事故防止のため、十分に冷えるまで、ポンプ本体、排気の配管および高温窒素配管に触れることは厳禁となっています。

ポンプ本体と排気の配管には人や可燃性物質が触れないようにしてください。

少なくとも 10 分間は冷却水でポンプを冷却したままとし、その後冷却水の供給を停止します。



注意！

腐食性ガスまたは副産物のポンプ内への侵入を防ぐために、プロセスガスのフローを停止してから30分以内にはポンプを停止しないでください。

[ローカルモードでの始動/停止]

「12.1.2 Control Mode」が「Local」の場合、STARTキーを押すとポンプが始動し、STOPキーを押すとポンプが停止します。

[リモートモードでの始動/停止]

「12.1.2 Control Mode」が「SEMI」の場合、リモートが点灯し、ユーザーは外部信号によってポンプを制御できるようになります。STARTボタンとSTOPボタンは無効となります。

5. トラブルシューティング

メッセージコード	原因	措置
W01 (A01) DP Current High	排気圧力の上昇	排気の配管およびサイレンサーのチェック
	ポンプの騒音、ローターの接触。	ポンプの交換またはオーバーホール
	電源の不具合	電源のチェック
W03 (A03) DP Motor Temp. Hi	不十分な冷却	水の流量と温度のチェック
	モーターの故障	モーターの交換
W04 (A04) DP Casing Temp. Hi	不十分な冷却	水の流量と温度のチェック
	副産物の目詰まり	ポンプの交換またはオーバーホール
W06 (A06) Water Flow Low	冷却水の配管の漏れ	継手のチェック
	差圧が小さすぎる	水の配管のインレット圧力およびアウトレット圧力のチェック
	水の配管の目詰まり	配管の清掃または交換
	アウトレットとインレットが逆。	正しく接続する
	流量計の不具合	流量計の交換
W09 DP Renew Time	DP のメンテナンスが必要。	設定のチェック。 DP のオーバーホール。
W21 PLC Version Update	-	PLC バージョンの更新
W23 Comm. Error	PLC/VFD の不具合。	電気ボックス内の PLC/VFD の交換。
A19 DP Motor Overload	排気圧力の上昇	排気の配管およびサイレンサーのチェック
	副産物または異物の詰まり	ポンプの交換またはオーバーホール
A20 BP Motor Overload	運転圧力が高すぎる	真空圧力切替設定のチェック*2
	副産物または異物の詰まり	ポンプの交換またはオーバーホール
	ローターの接触。	ポンプの交換またはオーバーホール

6. メンテナンス

6.1 注記

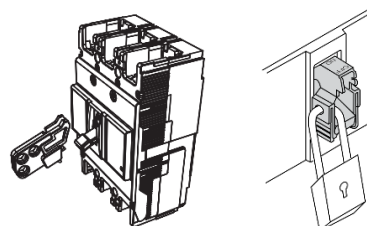


警告！

以下の安全上の注意に従ってください。不適切な操作により、危険な事故および重大な傷害を引き起こされる可能性があります。

1. メンテナンス作業は、必ず有資格のスタッフが実行してください。スタッフは、ポンプに関連する安全規則を十分に理解し、汚染された部品の解体および清掃に適したツールを使用できるようにしておく必要があります。防護具が必須です。
2. メンテナンスプロセスの開始時には、活性炭素マスク、シリコン製グローブなどの個人防護具を使用してください。
3. 危険を回避するために、ポンプが完全に停止してから移動や解体を行ってください。メンテナンス作業を開始する前にポンプの電源をオフにしてください。
4. 電源の取付取外し、整備、トラブルシューティングを行う前に、以下のようにロックアウトを行い告知してください。

- a. 電源をオフにし、電源コネクタを取り外します。
- b. ブレーカーをオフにし、ロックアウトデバイスを設定します。



- c. ロックアウトデバイスを設置します。
- d. マークを掲示し、ロックを設置します。
- e. メンテナンスの終了後、マークとロックアウトデバイスを順に取り外してください。
- f. 電源に再接続し、再起動します。(筐体外に安全回路が設置されている場合は、通電後リセットボタンを押します)
- g. LCD コントロールパネルまたはシンプルコントロールパネルによりポンプを再起動します。

5. ポンプの筐体、外部配管および加熱配管は、運転中非常に高温となり、停止後も一定期間は高温が続きます。スタッフや可燃物質が高温の部分に近づかないようようにしてください。
6. 配管を取り外す前に、冷却水および窒素パージガスの供給を閉じ、インレット/アウトレットポートにプラグを取り付けます。
7. ポンプ内には有毒なガスや物質が残っている可能性があるため、解体前に残留物がないことを確認します。
8. ポンプと排気の配管を取り外した後で、インレット/アウトレットポートをすべてブライ

ンドプレートで密封します。

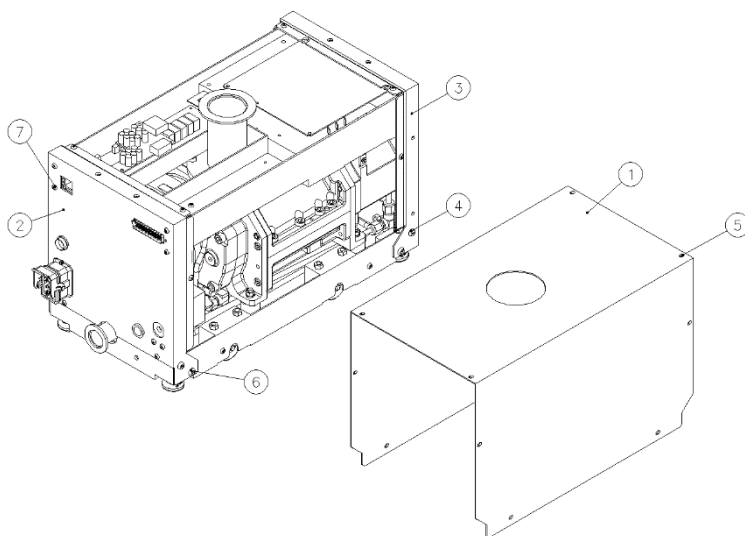
9. Oリングは一切再利用しないでください。すべてのフランジの表面を入念に清掃し、損傷がないことを確認します。配管の設置およびメンテナンス後には、ガスの漏れがないかチェックします。
10. ポンプが 260°C以上の過熱状態となった場合に発生する可能性のある、フッ化材料の熱分解副産物に触れたり、吸い込んだりしないでください。これらの分解副産物は非常に危険です。ポンプ内のフッ化材料としては、オイル、グリース、シールなどが挙げられます。

誤った使用、誤作動、あるいは火災時には、ポンプが過熱状態となる可能性があります。

11. プロセス副産物、潤滑オイル、真空グリースおよびその他の廃棄物の廃棄は、現地および国内のすべての環境および安全関連法規を厳守して行う必要があります。

6.2 ポンププレートの解体/組立

BD 0100 A



1. トッププレート
2. リアプレート
3. フロントプレート
4. 六角穴付きボタンボルト
5. 六角穴付きボタンボルト
6. 六角穴付きボタンボルト
7. 六角穴付きボタンボルト

6.3 潤滑オイル



警告！

ギアボックスには有毒のプロセスガスおよび物質が存在する可能性があるため、目や肌がそれらに触れないよう十分に注意してください。



注意！

潤滑オイルは、Busch の指示に従って使用してください。Busch は、真空ポンプまたは真空システムの損傷に関し、一切に責任を負うものではありません。



注意！

ポンプの内部が大気圧に達する前にオイルの充填を開始しないでください。ポンプ運転中は、オイルを含むチャンバーが真空となります。ポンプの運転中にオイルフィルプラグを取り外すとポンプが損傷します。

廃オイルは、専門の認定廃棄物処理業者に処分してもらってください。

真空ポンプ用の潤滑オイルは、フッ素系の潤滑油です。そのほかの種類オイルに交換して使用することはできません。そのほかの種類オイルを使用すると、真空ポンプに重大な損傷が生じます。

オイル交換時は、ポンプ内の使用済みオイルを完全にドレンしてください。ドレンが不十分な場合、新品のオイルの耐用年数が目減りします。オイルの交換手順は以下のとおりです。

1. 給油口のオイル充填プラグを取り外します。
2. 排油口のドレンプラグを取り外します。オイルボックスの使用済みオイルをすべて排出するか、適切なポンプを使用して使用済みオイルを抜きます。
3. すべての O リングを交換します。すべてのプラグが締め付けられていることを確認します。O リングは、BUSCH PM キットパッケージ内に入っています。
4. BUSCH が認定した真空オイルを使用し、適切なレベルにまでオイルを注ぎ足してください。

6.4 配管接続部分の確認

配管のすべての接続部品を対象に、定期的に漏れチェックを実施する必要があります。この際、ホースに亀裂がないかのチェックも実施してください。ワッシャー、O リングおよびホースは、状況に応じて交換する必要があります。すべての部品を再度締め付け、必要に応じて再度密封してください。

6.5 ポンプ吸気口の確認

ポンプの吸気口のフランジを定期的に取り外し、メッシュの汚れを清掃して新しい O リングに交換してください。

6.6 冷却水の配管

一定期間運転すると、冷却水の配管内の汚れが原因となって十分な冷却効果が得られないといった問題が生じる場合があります。この場合、ポンプの筐体温度が上昇します。定期的な清掃が必要であり、清掃頻度は、水質によって異なります。冷却塔およびフィルターも頻繁に清

掃するようにしてください。すでに配管に汚れが付着している場合は、クリーナーを使用して清掃するか、配管の交換が必要となります。

6.7 除染手順

ポンプ内部の腐食や副産物の生成を防ぐために、製造プロセスの停止後は 30 分以上ポンプを停止しないでください。

注：ポンプは、ロードロック専用であり、特殊な除染手順は不要です。

6.8 スクラップ手順

モーター、ローター、筐体、端子ボックス、ギアボックスの損傷に応じて、再利用できるかどうかを判断します。残りのバルブ部品、ベアリング、および回路基板は廃棄物となり、環境法規に従って廃棄します。

6.9 メンテナンス計画

下表の計画は、ポンプの正常な運転を維持するために弊社が推奨するメンテナンス作業の詳細です。メンテナンスを定期的かつ効果的に実行することにより、ポンプは正常な運転状態を維持することができ、ポンプの故障や不具合による損失を回避することができます。メンテナンスの頻度は、実際のプロセスによって異なります。汚れの少ないプロセスでは、メンテナンス頻度を開けることができますが、苛酷なプロセスでは、より頻繁なメンテナンスが必要となる場合もあります。

表 6.1 メンテナンス計画

項目	内容	毎週	500 時間	1500 時間	4000 時間	8000 時間	備考
			毎月	四半期ごと	半年ごと	毎年	
LCD コントローラー	異常メッセージがないかチェックする。	○					
モーター温度	警告がないかチェック。	○					
筐体温度	警告がないかチェック。	○					
モーター電流	警告がないかチェック。	○					
冷却水流量	警告がないかチェック。	○					
潤滑オイルのレベルと色	チェックと注ぎ足し		○				
潤滑オイル	オイル交換				●	●	**
配管コネクター	チェック		○				
冷却水の配管	清掃			○		○	
緊急スイッチ (オプション)	機能テスト					○	
窒素圧力レギュレーター (オプション)	機能テスト					○	
ポンプの吸気口フランジ	チェック/清掃					○	*
サイレンサー	チェック/清掃				○	○	*
窒素流量レギュレーター (オプション)	チェック/清掃					○	*

* : ○ 調整、チェック、清掃

** : ● 交換

7.EU 適合宣言

注：本適合宣言および銘板に貼付されている CE マークは、ブッシュの納入範囲内の機械に対して有効です。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、上位機械またはプラントの適合性評価プロセスを実行し、その適合宣言を発行して CE マークを貼付しなければなりません。

私たち、

Busch Manufacturing Korea, Ltd.
189-51, Soicheon-ro, Majang-myun
Icheon-si, Gyunggi-do, 467-813
Republic of Korea

は、真空ポンプ **BD 0100 A** が以下に従い、

欧州指令：

- 「機械」 2006/42/EC
- 「電磁両立性」 2004/30/EC
- 「RoHS」 2011/65/EU + 委員会委任指令（EU）2015/863、電子・電気機器における特定有害物質の使用制限

以下の仕様に則って設計、製造されていることを宣言します。

規格	規格名
EN 1012-1: 2010 EN 1012-2: 1996 + A1: 2009	コンプレッサおよび真空ポンプ - 安全要求事項 - 第 1 部および第 2 部
EN 60204-1: 2006	機械類の安全性 - 機械の電気装置 - 第 1 部：一般的要求事項
EN 61000-6-2: 2005	電磁両立性（EMC） - 一般的なイミュニティ規格。産業環境のイミュニティ
EN 61000-6-4: 2007 + A1: 2011	電磁両立性（EMC） - 一般的なイミュニティ規格。産業環境の放出規格

テクニカルファイルの編集権限を持つ担当者： Gerd Rohweder
 Busch Dienste GmbH
 Schauinslandstr.1
 DE-79689 Maulburg

Icheon-si, 15.05.2019



ゼネラルディレクター、Seung-hwa Yoo

Busch Vacuum Solutions

We shape vacuum for you.

Argentina

info@busch.com.ar

Australia

sales@busch.com.au

Austria

busch@busch.at

Bangladesh

sales@busch.com.bd

Belgium

info@busch.be

Brazil

vendas@buschdobrasil.com.br

Canada

info@busch.ca

Chile

info@busch.cl

China

info@busch-china.com

Colombia

info@buschvacuum.co

Czech Republic

info@buschvacuum.cz

Denmark

info@busch.dk

Finland**France**

busch@busch.fr

Germany

info@busch.de

Hungary

busch@buschvacuum.hu

India

sales@buschindia.com

Ireland

sales@busch.ie

Israel

service_sales@busch.co.il

Italy

info@busch.it

Japan

info@busch.co.jp

Korea

busch@busch.co.kr

Malaysia

busch@busch.com.my

Mexico

info@busch.com.mx

Netherlands

info@busch.nl

New Zealand

sales@busch.co.nz

Norway

post@busch.no

Peru

info@busch.com.pe

Poland

busch@busch.com.pl

Portugal

busch@busch.pt

Romania

omania.ro

Russia

info@busch.ru

Singapore

sales@busch.com.sg

South Africa

info@busch.co.za

Spain

contacto@buschiberica.es

Sweden

info@busch.se

Switzerland

info@buschag.ch

Taiwan

service@busch.com.tw

Thailand

info@busch.co.th

Turkey

vakutek@ttmail.com

United Arab Emirates

sales@busch.ae

United Kingdom

sales@busch.co.uk

USA

info@buschusa.com