



사용 설명서



원본만요

MVP 003-2 DC

격막 펌프

친애하는 고객님,

Pfeiffer Vacuum 제품을 선택해 주셔서 감사합니다. 선택하신 신규 격막 펌프는 개별 애플리케이션에 영향을 주지 않으면서 성능과 완벽한 작동으로 고객을 지원하도록 설계되었습니다.

Pfeiffer Vacuum이라는 이름은 고품질 진공 기술뿐만 아니라 포괄적이고 완벽한 제품군에 속하는 최고 품질의 제품과 일류 서비스를 의미합니다. 이러한 광범위한 실무 경험을 통해 당사는 효율적인 배치 및 사용자의 개인 안전에 기여할 수 있는 많은 정보를 확보하고 있습니다.

당사 제품은 제품의 소모적인 작업 결과를 방지하고 개별 애플리케이션이 효과적이고 문제 없이 구현될 수 있도록 사용자를 지원하는 최상의 솔루션을 제공합니다.

제품을 처음 작동하기 전에 본 작동 지침을 읽으십시오. 질문이나 제안사항이 있으면 언제든지 info@pfeiffer-vacuum.de로 문의하시기 바랍니다.

Pfeiffer Vacuum의 자세한 작동 지침은 당사 웹사이트([Download Center](#))에서 찾을 수 있습니다.

면책 조항

이 작동 지침에서는 해당 제품의 모든 모델 및 변형에 대해 설명합니다. 제품에는 본 문서에 설명된 모든 기능들이 갖춰져 있지 않을 수 있습니다. Pfeiffer Vacuum은 사전 통보없이 계속해서 제품을 최신 상태로 변경합니다. 온라인 작동 지침은 해당 제품과 함께 제공된 인쇄본 작동 지침과 다를 수 있음을 고려하시기 바랍니다.

또한, Pfeiffer Vacuum은 적절하지 않거나 예측 가능한 오용으로 명시적으로 정의된 제품의 사용으로 인해 발생하는 손상에 대해 책임을 지지 않습니다.

저작권

이 문서는 Pfeiffer Vacuum의 지적 재산이며 이 문서의 모든 내용은 저작권 보호를 받습니다. Pfeiffer Vacuum의 사전 서면 승인 없이 복사, 변경, 복제 또는 게시할 수 없습니다.

당사는 이 문서에 있는 기술 데이터 및 정보를 변경할 권리가 있습니다.

목차

1	본 매뉴얼 정보	7
1.1	유효성	7
	1.1.1 해당 문서	7
	1.1.2 변형 모델	7
1.2	대상 그룹	7
1.3	규정	7
	1.3.1 텍스트 지침	7
	1.3.2 그림 문자	7
	1.3.3 제품 상의 스티커	8
	1.3.4 약어	8
2	안전	10
2.1	일반 안전 정보	10
2.2	안전 지침	10
2.3	안전 예방책	13
2.4	제품 사용 제한	13
2.5	적절한 사용	14
2.6	예측 가능한 오용	14
2.7	작업자 자격 요건	14
	2.7.1 작업자 자격 요건 충족	14
	2.7.2 정비 및 수리 작업을 위한 작업자 자격 요건	15
	2.7.3 Pfeiffer Vacuum에서 제공하는 상급 교육	15
3	제품 설명	16
3.1	기능	16
	3.1.1 드라이브	16
	3.1.2 펌핑 시스템	16
	3.1.3 냉각	16
	3.1.4 기체 밸러스트	16
3.2	전기 연결	17
3.3	제품 확인하기	17
3.4	배송 범위	17
4	운송 및 보관	18
4.1	진공 펌프 운반	18
4.2	진공 펌프 보관하기	18
5	설치	19
5.1	진공 펌프 설치	19
5.2	진공 영역 연결	19
5.3	배기 영역 연결	19
5.4	전기 연결부 확립	20
6	작동	22
6.1	진공 펌프 작동	22
6.2	진공 펌프 켜기	22
6.3	Vario 변형으로 회전 속도 설정 모드	23
6.4	가스 밸러스트로 격막 펌프 작동	23
6.5	진공 펌프 끄기	24
7	정비	25
7.1	정비 지침	25
7.2	검사 및 정비 체크리스트	26
7.3	격막 및 밸브 교환	26
	7.3.1 격막 헤드 및 밸브 해체하기	27
	7.3.2 격막 및 밸브의 청소 및 교체	27

	7.3.3 격막 헤드 및 밸브 장착하기	28
8	해체	29
9	재활용 및 폐기	30
	9.1 일반 폐기 정보	30
	9.2 격막 펌프 폐기	30
10	고장	31
11	Pfeiffer Vacuum의 서비스 솔루션	32
12	예비 부품 패키지	34
13	액세서리	35
	13.1 액세서리 정보	35
	13.2 액세서리 주문	35
14	기술 데이터 및 치수	36
	14.1 일반	36
	14.2 기술 데이터	36
	14.3 매질과 접촉하는 물질	37
	14.4 치수	37
	EC 적합성 선언	38
	UK 적합성 선언	39

테이블 목록

표 1:	제품 상의 스티커	8
표 2:	본 문서에서 사용된 약어	9
표 3:	허용되는 주변 조건	13
표 4:	정상적으로 사용했을 때 일반적인 사용 수명	25
표 5:	정비 주기	26
표 6:	격막 펌프의 문제 해결	31
표 7:	예비 부품	34
표 8:	액세서리	35
표 9:	변환표: 압력 단위	36
표 10:	변환표: 기체 처리량 단위	36
표 11:	기술 데이터 MVP 003-2 DC	37
표 12:	공정 매질과 접촉하는 재료	37

그림 목록

그림 1:	제품의 스티커 위치	8
그림 2:	격막 펌프 설계	16
그림 3:	전기 연결	17
그림 4:	제어 전압 및 회전 속도	23
그림 5:	MVP 및 오픈 하우스 커버의 섹션 다이어그램	27
그림 6:	검사 세트의 예비 부품	34
그림 7:	치수 MVP 003-2 DC	37

1 본 매뉴얼 정보



중요

사용 전에 주의 깊게 읽으십시오.
나중에 참고하기 위하여 매뉴얼을 보관하십시오.

1.1 유효성

본 작동 지침은 Pfeiffer Vacuum 고객용 문서입니다. 이 작동 지침은 지정된 제품의 기능에 대해 설명하고 장치의 안전한 사용을 위해 가장 중요한 정보를 제공합니다. 그러한 설명은 관련 지침에 따라 작성되었습니다. 본 작동 지침에 나온 정보는 제품의 최신 개발 상태를 기준으로 합니다. 본 문서는 고객이 제품에 대해 어떠한 변경도 하는 경우에만 그 효력을 유지합니다.

1.1.1 해당 문서

명칭	문서
적합성 선언	본 작동 지침의 구성 부품

1.1.2 변형 모델

이 지침은 다음 DC 시리즈의 격막 펌프에만 해당:

- MVP 003-2 DC, 표준 버전
- 제어 입력 및 회전 속도 출력이 있는 MVP 003-2 DC Vario

1.2 대상 그룹

이 작동 지침은 제품에 대해 다음과 같은 활동을 수행하는 모든 사람들을 대상으로 합니다:

- 운송
- 셋업(설치)
- 사용 및 작동
- 해체
- 정비 및 청소
- 보관 또는 폐기

본 문서에서 설명한 작업은 적절한 기술 자격을 갖추고(전문 담당자), 또는 Pfeiffer Vacuum에서 관련 교육을 받은 사람만 수행할 수 있습니다.

1.3 규정

1.3.1 텍스트 지침

문서의 사용 지침은 그 자체로 완전한 일반적인 구조를 따릅니다. 필수 작업은 개별 단계 또는 다중 작업 단계로 표시됩니다.

개별 작업 단계

수평의 단색 삼각형은 작업의 유일한 단계를 나타냅니다.

- ▶ 이것은 개별 작업 단계입니다.

다중 작업 단계의 시퀀스

숫자 목록은 다중 단계가 필요한 작업을 나타냅니다.

1. 단계 1
2. 단계 2
3. ...

1.3.2 그림 문자

문서에서 사용된 그림 문자는 유용한 정보를 나타냅니다.



참고



팁

1.3.3 제품 상의 스티커

이 섹션에서는 제품 상의 모든 스티커와 그 의미에 대해 설명합니다.

	<p>명판 격막 펌프의 명판</p>
	<p>폐쇄 밀봉 제품은 공장에서 밀봉됩니다. 폐쇄 밀봉 손상 또는 제거 시 보증의 손실을 의미합니다.</p>

표 1: 제품 상의 스티커

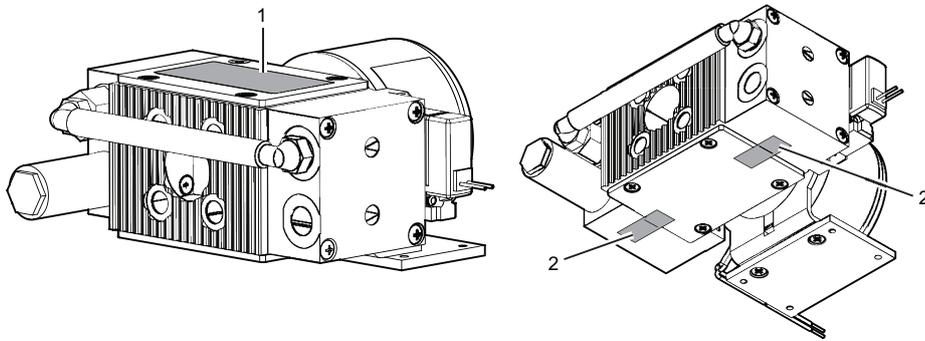


그림 1: 제품의 스티커 위치

- 1 명판
- 2 폐쇄 밀봉

1.3.4 약어

약어	본 문서에서 의미
AWG 24	와이어 지름의 부호화 (미국 전선 규격)
DC	직류
DN	공칭 직경
EPDM	에틸렌프로필렌 디엔모노머 고무
f	진공 펌프의 회전 속도 값(진동수, rpm 또는 Hz 단위)
FKM	탄화 불소 고무
GND	접지
LED	발광 다이오드
MVP	다이어프램 진공 펌프
n.c.	연결되지 않음
MSL	평균 해수면
[P:xxx]	전자 드라이브 유닛 제어 매개변수. 꺾쇠 괄호 안에 세 자리 숫자로 굵게 인쇄됨. 짧은 설명과 함께 자주 표시됨. 예시: [P:312] 소프트웨어 버전
PA	폴리아미드
PE	보호 접지(접지 도체)
PTFE	폴리테트라플루오르에틸렌
PVC	폴리염화비닐
WAF	맞변 거리

약어	본 문서에서 의미
T	온도(°C), 진공 펌프의 특성 약어
U	제어 전압 V

표 2: 본 문서에서 사용된 약어

2 안전

2.1 일반 안전 정보

본 문서에서는 다음의 4개 위험 수준과 1개 정보 수준을 고려합니다.

⚠ 위험
임박한 위험 준수하지 않을 경우 사망 또는 심각한 부상을 초래할 임박한 위험을 나타냅니다. ▶ 위험 상황 방지 지침

⚠ 경고
보류 중인 잠재적 위험 준수하지 않을 경우 사망 또는 심각한 부상을 초래할 수 있는 보류 중인 위험을 나타냅니다. ▶ 위험 상황 방지 지침

⚠ 주의
보류 중인 잠재적 위험 준수하지 않을 경우 경미한 상해를 초래할 수 있는 보류 중인 위험을 나타냅니다. ▶ 위험 상황 방지 지침

지침
물적 손해 위험 작업자 상해와 관련되지 않는 작업을 강조하기 위해 사용됩니다. ▶ 물적 손해 방지 지침

i	제품 또는 본 문서에 관한 중요 정보를 나타내는 참고 사항, 팁 또는 예시입니다.
----------	---

2.2 안전 지침

본 문서의 모든 안전 지침은 기계류 지침 2006/42/EC Annex I 및 EN ISO 12100 Section 5에 따라 수행한 위험 평가 결과를 기초로 합니다. 적용 가능한 한 모든 유닛 수명주기 단계가 고려되었습니다.

운송 중 위험

⚠ 경고
떨어지는 물건에 의한 중상 위험 물건이 떨어질 경우 골절을 포함하여 신체에 부상을 입을 수 있습니다. ▶ 제품을 손으로 수송할 때 특히 주의하고 조심해야 합니다. ▶ 제품을 쌓아두지 마십시오. ▶ 안전화 등과 같은 보호 장구를 착용하십시오.

설치 중 위험

⚠ 위험

감전으로 인한 생명 위험

지정되지 않았거나 승인되지 않은 전원 공급장치 팩은 심각한 부상이나 사망에 이를 수 있습니다.

- ▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따라 본선 입력 전압 및 출력 전압 사이에 이중 절연을 위한 요건을 충족하는지 확인하십시오.
- ▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따른 요건을 충족하는지 확인하십시오.
- ▶ 가능한 한 정품 전원 공급장치 팩, 또는 해당 안전 규정에 부합하는 전원 공급장치 팩만 사용하십시오.

⚠ 위험

감전으로 인한 생명 위험

지정된 안전 초저전압을 초과하는 전압을 설정할 때(IEC 60449 및 VDE 0100 기준) 절연 수단이 손상됩니다. 통신 인터페이스에서 감전으로 인한 생명 위험이 있습니다.

- ▶ 버스 시스템에 적합한 장치만 연결합니다.

⚠ 경고

부적절한 설치로 인한 감전으로 치명적인 위험

본 장치의 전원 공급장치는 생명을 위협할 수 있는 전압을 사용합니다. 불안정한 또는 잘못된 설치는 기기를 사용해 또는 기기에서 작업할 때 감전 사고를 포함해 생명을 위협하는 상황으로 이어질 수 있습니다.

- ▶ 반드시 비상 정지 안전 회로에 안전하게 통합하십시오.
- ▶ 유닛을 직접 개조하거나 변경하지 마십시오.

⚠ 경고

유독성 공정 가스가 배기 라인 없이 누출되는 중독으로 인한 생명 위험

정상 작동 중에는 진공 펌프가 배기가스 및 증기를 공기 중으로 자유롭게 배출합니다. 유독성 매질과 관련된 공정에서 부상 위험이 있으며 중독으로 인한 생명 위험이 있습니다.

- ▶ 유독성 물질 처리를 위해 관련 규정을 준수하십시오.
- ▶ 배기 라인을 통해 유독성 공정 가스를 안전하게 제거하십시오.

⚠ 주의

배기 라인의 고압 폭발로 인한 부상 위험

결함이 있거나 부적합한 배기 파이프는 배기 압력 상승과 같은 위험한 상황을 초래합니다. 폭발 위험이 있습니다. 파편, 고압 누출 및 장치 손상에 의한 부상 위험을 배제할 수 없습니다.

- ▶ 차단 장치 없이 배기 라인을 연결하십시오.
- ▶ 제품의 허용 압력 및 차압을 준수하십시오.
- ▶ 정기적으로 배기 라인의 기능을 점검하십시오.

작동 중 위험

⚠ 경고

배기 파이프에서 빠져나오는 유독성 공정 매질로 인한 중독 위험

배기 라인 없이 작동 중 진공 펌프가 배기 가스 및 증기가 공기 중으로 자유롭게 빠져나가게 합니다. 유독성 매질을 포함하는 프로세스에서 중독으로 인한 부상 및 사망의 위험이 있습니다.

- ▶ 유독성 공정 매질 처리를 위해 관련 규정을 준수하십시오.
- ▶ 배기 라인을 통해 유독성 공정 매질을 안전하게 제거하십시오.
- ▶ 적절한 필터 장비를 사용하여 유독성 공정 매질을 분리하십시오.

⚠ 경고

반응성, 잠재적 폭발성 또는 기타 유해성 가스/공기 혼합물로 인한 폭발 위험

가스 밸러스트 밸브에서 제어되지 않는 가스 유입이 발생하면 격막 파열 이후에 기계적으로 발생하는 불꽃, 고온 표면 또는 정전기에 의한 진공 시스템 내의 잠재적 폭발성 가스/공기 혼합물이 발생합니다.

- ▶ 필요하다면 발화 가능성을 피하기 위해서 플래싱 가스를 공급할 때 불활성 가스를 사용하십시오.

⚠ 경고

유독성 공정 가스 방출로 인한 중독 위험

흡입 압력이 > 500 hPa인 경우, 공정 가스가 열린 가스 밸러스트 밸브에서 배출될 수 있습니다. 유독성 매질을 포함하는 공정에서 중독으로 인한 부상 및 사망의 위험이 있습니다.

- ▶ 필요하다면 오염 가능성을 피하기 위해 불활성 가스를 사용하십시오.
- ▶ 필요하다면 추출 라인을 사용하십시오.

⚠ 주의

고온 표면에 화상 위험

작동 및 주변 조건에 따라 진공 펌프의 표면 온도가 70°C 이상으로 상승할 수 있습니다.

- ▶ 적합한 접촉 보호를 제공하십시오.

정비, 폐기 및 고장 발생 시 위험

⚠ 경고

오염된 유독성 구성품 또는 장치에 의한 중독으로 인한 건강 위험

유독성 공정 매질은 장치 또는 그 부품의 오염을 유발합니다. 정비 작업 중 이러한 유독성 물질과 접촉할 경우 건강 위험이 있습니다. 유독성 물질의 불법 처리는 환경 피해를 야기합니다.

- ▶ 유독성 공정 매질에 의한 건강 위험 또는 환경 오염을 방지하기 위해 적합한 안전 예방책을 취하십시오.
- ▶ 정비 작업을 수행하기 전에 해당 부품의 오염을 제거하십시오.
- ▶ 보호 장비를 착용하십시오.

⚠ 주의

이동 부품으로 인한 부상 위험

정전 또는 과열로 인한 정지 후 모터가 자동으로 재시작합니다. 손가락과 손이 회전 부분의 작동 범위에 들어갈 경우 부상 위험이 있습니다.

- ▶ 모터를 본선에서 안전하게 분리하십시오.
- ▶ 다시 켜지지 않도록 모터에 안전 조치를 취하십시오.
- ▶ 검사를 위해, 필요할 경우 시스템에서 멀리 떨어져서 진공 펌프를 해체하십시오.

폐기 과정 중 위험

⚠ 경고

오염된 유독성 구성품 또는 장치에 의한 중독으로 인한 건강 위험

유독성 공정 매질은 장치 또는 그 부품의 오염을 유발합니다. 정비 작업 중 이러한 유독성 물질과 접촉할 경우 건강 위험이 있습니다. 유독성 물질의 불법 처리는 환경 피해를 야기합니다.

- ▶ 유독성 공정 매질에 의한 건강 위험 또는 환경 오염을 방지하기 위해 적합한 안전 예방책을 취하십시오.
- ▶ 정비 작업을 수행하기 전에 해당 부품의 오염을 제거하십시오.
- ▶ 보호 장비를 착용하십시오.

2.3 안전 예방책

⚠ 위험

감전으로 인한 생명 위험

지정되지 않았거나 승인되지 않은 전원 공급장치 팩은 심각한 부상이나 사망에 이를 수 있습니다.

- ▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따라 본선 입력 전압 및 출력 전압 사이에 이중 절연을 위한 요건을 충족하는지 확인하십시오.
- ▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따른 요건을 충족하는지 확인하십시오.
- ▶ 가능한 한 정품 전원 공급장치 팩, 또는 해당 안전 규정에 부합하는 전원 공급장치 팩만 사용하십시오.

i

잠재적 위험에 대한 정보 제공 의무

제품 소유자 또는 사용자는 모든 작동 담당자에게 본 제품에 의한 위험을 알릴 의무가 있습니다.

제품의 설치, 작동 또는 정비에 관여하는 모든 사람은 본 문서의 안전 관련 부분을 숙지하고 준수해야 합니다.

i

제품 변경으로 인한 적합성 위반

제조사사의 적합성 선언은 오퍼레이터가 원 제품을 변경하거나 추가 장비를 설치한 경우 더 이상 유효하지 않습니다.

- 시스템에 설치한 후 오퍼레이터는 해당 시스템을 시운전하기 전에 관련 유럽 지침에 따라 전체 시스템의 적합성을 점검하고 재평가해야 합니다.

일반 안전 주의 사항

- ▶ 공정 가스와 건강 및 환경에 유해한 해당 반응 및 부수적 제품이 빠져나오지 않도록 방지하고, 또는 해당 규정에 따라 처리하십시오.
- ▶ 건강에 유해한 공정 가스 접촉을 피하고 필요하면 개인 보호복을 착용하십시오.
- ▶ 매질을 운반하는 부품의 매질 호환성을 점검하십시오.
- ▶ 해당되는 모든 안전 및 사고 방지 규정을 준수하십시오.
- ▶ 모든 안전 조치가 준수되는지 정기적으로 점검하십시오.
- ▶ 신체 부분을 진공에 노출하지 마십시오.
- ▶ 작동 중에는 플러그 연결부를 분리하지 마십시오.
- ▶ 세정제 또는 세정제 잔류물이 있는 상태에서 장치를 충전하거나 작동하지 마십시오.
- ▶ 유닛을 직접 개조하거나 변경하지 마십시오.
- ▶ 다른 환경에서 설치 또는 작동하기 전에는 장치 보호 등급을 준수하십시오.
- ▶ 표면 온도가 70°C를 넘으면 적합한 접촉 보호를 제공하십시오.
- ▶ 라인 및 케이블은 고온 표면에서 멀리 유지하십시오.
- ▶ 진공 펌프를 반환하기 전에 정비 솔루션 단원에 나온 참고 사항을 준수하십시오.

2.4 제품 사용 제한

설치 위치	비폭발성 건조 환경에서 먼지 및 날씨 영향의 축적으로부터 보호되는 실내
설치 고도	최대 해발 2000m
공기의 상대 습도	80%(T ≤ 31°C), 최대 50%(T ≤ 40°C)
보호 등급	IP 30
오염도	2
펌핑할 매질의 흡입 온도	+5 °C - +40 °C
주위 온도	+5 °C - +40 °C

표 3: 허용되는 주변 조건

2.5 적절한 사용

- ▶ 진공 펌프는 진공 생성 용도로만 사용하십시오.
- ▶ 설치, 시운전, 작동 및 정비 지침을 준수하십시오.
- ▶ Pfeiffer Vacuum에서 권장하는 액세서리 부품만 사용하십시오.

2.6 예측 가능한 오용

제품을 부적절하게 사용한 경우 모든 보증 및 책임 청구가 무효화됩니다. 의도적이든 의도적이지 않은 제품의 목적에 반하는 사용은 부적절한 사용으로 간주됩니다. 특히 다음과 같은 경우에 해당됩니다:

- 부식성 매질 펌핑
- 폭발성 매질 펌핑
- 방사성 또는 휘발성 매질 펌핑
- 입자, 먼지 또는 응축물과 같은 오염을 함유한 가스의 펌핑
- 용액의 펌핑
- FKM-가용화 매질 펌핑
- 가연성 액체에 증기 펌핑
- 가압 매질(> 대기압) 펌핑
- 응축하거나 흡인 챔버에서 형성될 고착 퇴적물을 발생시킬 수 있는 매질 펌핑
- 지정된 적용 범위를 벗어난 진공 펌프 사용하기
- 지면 아래에서 진공 펌프 사용
- 지면 아래에서 진공 펌프를 사용하여 압력 생성
- 산발적 부하 및 진동 또는 주기적인 힘이 장치에 작용하는 시스템에서 진공 펌프를 사용
- 강한 전기, 자기장 또는 전자기장에서 진공 펌프를 사용
- 해당 작동 지침에 따라 이 목적으로 설계되지 않은 진공 펌프 및 장치에 연결
- 노출된 충전부가 있는 장치에 연결
- 접점 접지 없이 소켓에 연결
- 진공 펌프를 들어 올리기 위해 파이프를 사용
- 지침에 나열되지 않은 액세서리 또는 예비 부품 사용
- 진공 펌프를 올라가는 보조 장치로 사용
- 격막 헤드 간 연결 라인을 운반용 핸들로 사용
- 지정된 IP 보호 등급 제한을 충족하지 않는 주위 조건에서 펌프를 사용

2.7 작업자 자격 요건

본 문서에 나온 작업은 적합한 자격 요건과 필요한 경험을 보유한 사람 또는 Pfeiffer Vacuum에서 제공하는 필요한 교육을 이수한 사람만 수행할 수 있습니다.

작업자 교육

1. 기술 작업자에게 제품에 대해 교육시키십시오.
2. 제품을 사용한 작업 및 제품에 대한 작업은 교육을 받은 작업자의 감독 하에 진행되어야 합니다.
3. 교육을 받은 기술 작업자만 제품을 사용해 작업할 수 있습니다.
4. 작업을 시작하기 전에, 작업자는 특히 안전, 정비, 수리에 대한 정보를 포함해 본 작동 지침 및 모든 관련 문서를 읽고 이해해야 합니다.

2.7.1 작업자 자격 요건 충족

기계 전문 기술자

교육을 받은 전문 기술자만 기계 작업을 수행할 수 있습니다. 본 문서에서, 전문 기술자는 제품의 구성, 기계적 설치, 문제 해결 정비 작업을 책임지고 다음과 같은 자격 요건을 충족시키는 사람을 말합니다.

- 해당 국가의 관련 규정에 따른 기계 분야의 자격증
- 본 문서를 읽고 이해했음

전기 기술 작업 전문 기술자

교육을 받은 전기 기술자만 전기 작업을 수행할 수 있습니다. 본 문서에서, 전기 기술자는 제품의 전기 설치, 시운전, 문제 해결, 정비 작업을 책임지고 다음과 같은 자격 요건을 충족시키는 사람을 말합니다.

- 해당 국가의 관련 규정에 따른 전기 분야의 자격증
- 본 문서를 읽고 이해했음

또한, 이러한 전문 기술자는 해당되는 안전 법규 및 그밖에 본 문서에 참조되어 있는 표준, 가이드라인, 법률을 잘 알고 있어야 합니다. 상기 전문 기술자에게는 안전 기술 표준에 따라 장치, 시스템, 회로에 대해 시운전, 프로그램, 구성, 표지, 접지 작업을 수행할 권한이 명확하게 주어져야 합니다.

교육 이수자

그밖에 모든 운송, 보관, 작동 및 폐기와 관련된 모든 작업은 적합한 교육을 받은 작업자만 수행할 수 있습니다. 그러한 교육에서 작업자는 필요한 활동 및 작업 단계를 안전하고 올바르게 수행할 수 있는 능력을 습득해야 합니다.

2.7.2 정비 및 수리 작업을 위한 작업자 자격 요건



상급 교육 과정

Pfeiffer Vacuum은 정비 레벨 2 및 3에 대한 상급 교육 과정을 제공합니다.

적합한 교육을 받은 작업자는 다음과 같습니다.

- **정비 레벨 1**
 - 고객(교육을 이수한 전문 기술자)
- **정비 레벨 2**
 - 기술 교육을 받은 고객
 - Pfeiffer Vacuum 서비스 기사
- **정비 레벨 3**
 - Pfeiffer Vacuum 서비스 교육을 받은 고객
 - Pfeiffer Vacuum 서비스 기사

2.7.3 Pfeiffer Vacuum에서 제공하는 상급 교육

이 제품을 최적의 상태로 문제 없이 사용할 수 있도록, Pfeiffer Vacuum은 종합적인 범위의 교육 과정 및 기술 교육을 제공합니다.

자세한 내용을 알아보려면 [Pfeiffer Vacuum 기술 교육](#)에 연락하십시오.

3 제품 설명

3.1 기능

격막 펌프는 건식 압축 양변위 펌프입니다. 격막이 움직이면서 흡인 챔버 용적의 주기적인 변화가 발생합니다. 가스 흐름으로 밸브가 자동으로 열리고 닫힙니다. 펌프 유닛이 드라이브 모터에 직접 연결됩니다.

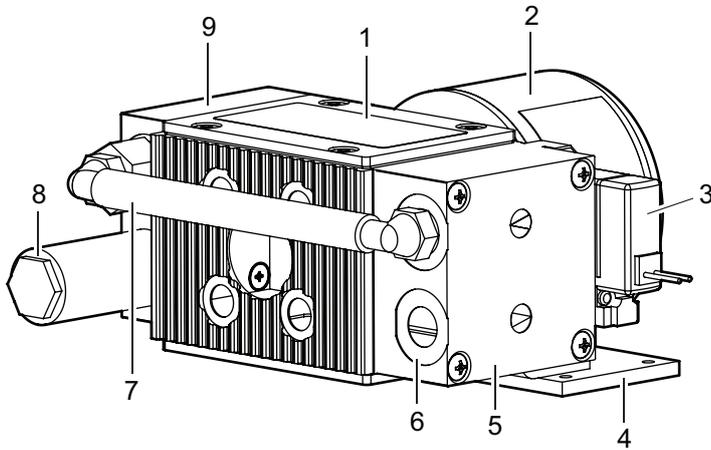


그림 2: 격막 펌프 설계

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1 하우징 커버 | 6 진공 연결부 G 1/8" |
| 2 구동 모터 | 7 호스 연결부 |
| 3 기체 밸러스트 시스템의 솔레노이드 밸브 | 8 소음기가 장착된 배기 연결부 |
| 4 고정판 | 9 격막 헤드 2 |
| 5 격막 헤드 1 | |

3.1.1 드라이브

구동 모터는 전압 범위 24 V DC ($\pm 10\%$)의 DC 모터입니다.

구동 모터에는 본선 스위치 또는 과잉 온도 차단 장치가 없습니다.

3.1.2 펌핑 시스템

격막 펌프는 2개의 격막 헤드 및 2개의 펌핑 단계가 있습니다.

3.1.3 냉각

격막 펌프의 냉각 방식은 대류 냉각입니다. 드라이브 모터에 자체 팬이 없습니다.

3.1.4 기체 밸러스트

일체형 가스 밸러스트 시스템은 흡인 챔버로 공급되는 주위 공기 또는 불활성 가스를 제어하는 기능을 수행합니다. 가스 밸러스트는 펌핑 시스템에 축적되는 응축물을 줄이는 데 도움을 줍니다. 기체 밸러스트 시스템의 오픈 솔레노이드 밸브를 통해 격막 펌프가 진공 상태에서 안전하게 작동을 시작할 수 있습니다. 솔레노이드 밸브는 전류 없이 닫힙니다.

3.2 전기 연결

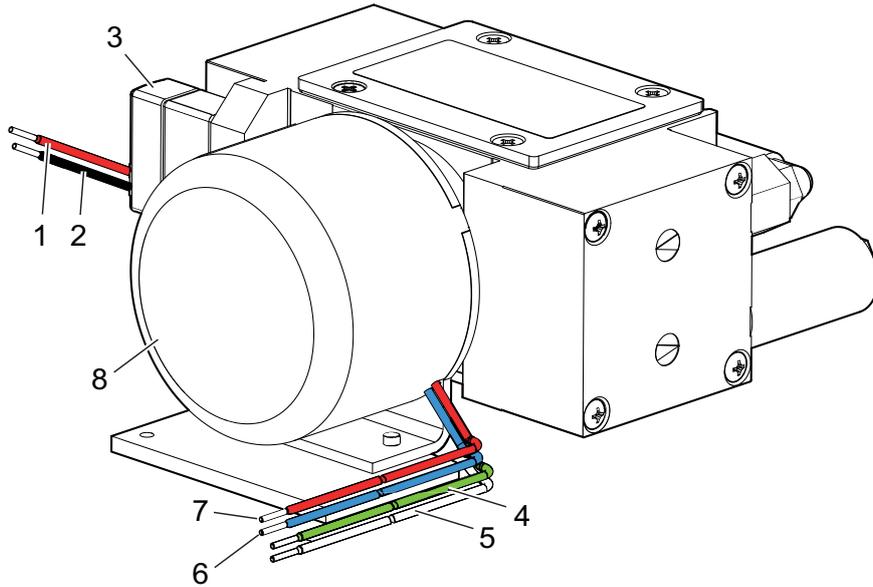


그림 3: 전기 연결

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1 +24 V DC (적색) | 5 제어 입력 (백색) |
| 2 접지/GND (흑색) | 6 접지/GND (청색) |
| 3 기체 밸브 시스템의 솔레노이드 밸브 | 7 +24 V DC (적색) |
| 4 회전 속도 출력 (녹색) | 8 모터 |

3.3 제품 확인하기

- ▶ Pfeiffer Vacuum에 문의할 때 제품의 명확한 식별을 위해 명판에 나온 모든 정보를 준비하십시오.
- ▶ 제품에 부착된 테스트 표지 또는 www.tuev-sued.de에서 인증서를 찾아볼 수 있습니다.

3.4 배송 범위

- 통합형 전자 드라이브 유닛이 장착된 진공 펌프
- 소음기
- 작동 지침
- 진공 연결부의 블라인드 플러그

4 운송 및 보관

4.1 진공 펌프 운반

⚠ 경고

떨어지는 물건에 의한 중상 위험

물건이 떨어질 경우 골절을 포함하여 신체에 부상을 입을 수 있습니다.

- ▶ 제품을 손으로 수송할 때 특히 주의하고 조심해야 합니다.
- ▶ 제품을 쌓아두지 마십시오.
- ▶ 안전화 등과 같은 보호 장구를 착용하십시오.



포장

운송 포장 및 본래의 보호 덮개를 보관할 것을 권장합니다.

안전한 제품 운송

- ▶ 포장에 지정된 무게를 준수하십시오.
- ▶ 가능한 경우 항상 제품을 본래의 포장에 넣어 운송 또는 배송하십시오.
- ▶ 항상 제품을 적절한 크기의 편평한 표면 위에 놓으십시오.

원래의 포장을 사용하지 않은 진공 펌프 운송

1. 진공 펌프의 포장을 푸십시오.
2. 펌프의 내부를 보호하기 위해, 운반 중 진공 연결부의 블라인드 플러그를 그대로 두십시오.
3. 양쪽 전면에서 진공 펌프를 들어올리십시오.
4. 운송 포장물에서 진공 펌프를 들어올리십시오.
5. 배관 시스템에 힘을 가하지 않도록 하십시오.
6. 항상 진공 펌프를 적절한 크기의 편평한 표면 위에 놓으십시오.

4.2 진공 펌프 보관하기



포장

제품을 본래 포장에 보관하는 것을 권장합니다.

진공 펌프의 안전한 보관

- ▶ 진공 연결부를 블라인드 플러그로 밀봉하십시오.
- ▶ 지정된 주변 조건 내에서 건조하고 먼지 없는 실내에 진공 펌프를 보관하십시오.
- ▶ 습하거나 적대적인 분위기의 실내: 비닐 봉투에 건조제와 함께 진공 펌프를 넣고 밀봉합니다.

5 설치

5.1 진공 펌프 설치

절차

- ▶ 진공 펌프를 편평한 수평면에 놓으십시오.
- ▶ 고정 설치를 위해 진공 펌프를 장착면에 직접 나사로 고정시키십시오.
- ▶ 펌프를 밀폐된 하우징에 설치할 때 적절한 공기 순환을 확인하십시오.
- ▶ 모터 명판의 사양이 육안으로 확인이 가능하고 접근이 용이하게 유지하십시오.

5.2 진공 영역 연결

지침

오염된 가스로 인한 물적 손해

오염 물질이 포함된 가스를 펌핑하면 진공 펌프가 손상됩니다.

- ▶ 진공 펌프를 보호하기 위해 Pfeiffer Vacuum 액세서리 제품군에서 적합한 필터 또는 분리기를 사용하십시오.



액세서리 설치 및 작동

Pfeiffer Vacuum은 격막 펌프에 대해 호환 가능한 일련의 특수 액세서리를 제공합니다.

- 승인된 액세서리에 대한 정보 및 주문 옵션은 온라인에서 확인할 수 있습니다.
- 설명에 나온 액세서리는 배송물에 포함되지 않습니다.



스로틀 손실 방지

공칭 직경이 크고 가능한 한 가장 짧은 진공 연결 라인을 사용하면 압력 손실을 방지합니다.



응축물 분리기

Pfeiffer Vacuum은 배출 중 습기로 인해 증기가 형성되는 경우 응축물 분리기의 설치를 권장합니다.

절차

1. 진공 연결부에서 블라인드 플러그를 제거하십시오.
2. 진공 펌프와 진공 챔버 사이에 가능한 짧게 연결하십시오.
3. 진공 연결부의 공칭 직경과 동일한 최소 진공 라인 직경을 선택합니다.
4. 펌프 유형에 따라, 플랜지 연결부를 포함한 PVC 또는 금속 호스를 사용하십시오(Pfeiffer Vacuum 부품 매장에서 구입).
5. 진공 연결부를 사용하여 진공 시스템에 진공 펌프를 연결하십시오.

5.3 배기 영역 연결

⚠ 경고

유독성 공정 가스가 배기 라인 없이 누출되는 중독으로 인한 생명 위험

정상 작동 중에는 진공 펌프가 배기가스 및 증기를 공기 중으로 자유롭게 배출합니다. 유독성 매질과 관련된 공정에서 부상 위험이 있으며 중독으로 인한 생명 위험이 있습니다.

- ▶ 유독성 물질 처리를 위해 관련 규정을 준수하십시오.
- ▶ 배기 라인을 통해 유독성 공정 가스를 안전하게 제거하십시오.

⚠️ 주의

배기 라인의 고압 폭발로 인한 부상 위험

결함이 있거나 부적합한 배기 파이프는 배기 압력 상승과 같은 위험한 상황을 초래합니다. 폭발 위험이 있습니다. 파편, 고압 누출 및 장치 손상에 의한 부상 위험을 배제할 수 없습니다.

- ▶ 차단 장치 없이 배기 라인을 연결하십시오.
- ▶ 제품의 허용 압력 및 차압을 준수하십시오.
- ▶ 정기적으로 배기 라인의 기능을 점검하십시오.

⚠️ 주의

소음 방출 증가로 인한 건강 위험

소음기 없이 작동하면 더 큰 소음 방출이 발생합니다. 일정 시간 동안 진공 펌프를 가까이 두면 청력이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 적절한 배기 라인을 설치하십시오.
- ▶ 청력 보호구를 착용하십시오.

 **응축물 분리기**

Pfeiffer Vacuum은 배기 라인의 최저 지점에 응축물 배수구와 함께 응축물 분리기를 설치하는 것을 권장합니다.

절차

1. 자유 통로가 있는지 설치된 소음기를 점검하십시오.
2. 연결 플랜지의 공칭 직경과 동일한 최소 배기 라인 직경을 선택합니다.
3. 펌프 유형에 따라, 플랜지 연결부를 포함한 PVC 또는 금속 호스를 사용하십시오(Pfeiffer Vacuum 부품 매장에서 구입).
4. 옵션: 가스 처리량이 더 많은 경우, 배기 라인을 장착합니다.
5. 응축물 역류를 막기 위해 진공 펌프에서 아래쪽으로 배관을 연결합니다.
6. 배관 시스템이 진공 펌프에 압력을 가하지 않도록 배관을 지지하거나 진공 펌프에 매달립니다.

5.4 전기 연결부 확립

⚠️ 위험

감전으로 인한 생명 위험

지정되지 않았거나 승인되지 않은 전원 공급장치 팩은 심각한 부상이나 사망에 이를 수 있습니다.

- ▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따라 본선 입력 전압 및 출력 전압 사이에 이중 절연을 위한 요건을 충족하는지 확인하십시오.
- ▶ 전원 공급장치 팩이 IEC 61010-1, IEC 60950-1 및 IEC 62368-1에 따른 요건을 충족하는지 확인하십시오.
- ▶ 가능한 한 정품 전원 공급장치 팩, 또는 해당 안전 규정에 부합하는 전원 공급장치 팩만 사용하십시오.

⚠️ 위험

감전으로 인한 생명 위험

지정된 안전 초저전압을 초과하는 전압을 설정할 때(IEC 60449 및 VDE 0100 기준) 절연 수단이 손상됩니다. 통신 인터페이스에서 감전으로 인한 생명 위험이 있습니다.

- ▶ 버스 시스템에 적합한 장치만 연결합니다.

⚠️ 경고

부적절한 설치로 인한 감전으로 치명적인 위험

본 장치의 전원 공급장치는 생명을 위협할 수 있는 전압을 사용합니다. 불안정한 또는 잘못된 설치 기기를 사용해 또는 기기에서 작업할 때 감전 사고를 포함해 생명을 위협하는 상황으로 이어질 수 있습니다.

- ▶ 반드시 비상 정지 안전 회로에 안전하게 통합하십시오.
- ▶ 유닛을 직접 개조하거나 변경하지 마십시오.

⚠ 주의**이동 부품으로 인한 부상 위험**

정전 또는 과열로 인한 정지 후 모터가 자동으로 재시작합니다. 손가락과 손이 회전 부분의 작동 범위에 들어갈 경우 부상 위험이 있습니다.

- ▶ 모터를 본선에서 안전하게 분리하십시오.
- ▶ 다시 켜지지 않도록 모터에 안전 조치를 취하십시오.
- ▶ 검사를 위해, 필요할 경우 시스템에서 멀리 떨어져서 진공 펌프를 해체하십시오.

지침**과잉 전압으로 인한 물적 손해 위험**

잘못되거나 과도한 본선 전압은 모터를 파손시킵니다.

- ▶ 항상 모터 명판 사양을 준수하십시오.
- ▶ 해당 지역 규정에 따라 본선을 연결하십시오.
- ▶ 결함 발생 시 모터 및 공급 케이블을 보호하기 위해 항상 적합한 본선 퓨즈를 사용하십시오.

지침**부정확한 극성으로 인한 물적 손해**

잘못되거나 과도한 공급 전압은 모터를 파손시킵니다.

- ▶ 항상 모터 명판 사양을 준수하십시오.
- ▶ 공급 케이블을 연결할 때는, 해당 와이어의 색상별 마킹을 잘 보고 구분하십시오.
- ▶ 항상 적합한 본선 퓨즈를 제공하십시오.

모터 연결

- ▶ 명판에 따라 +24 V DC 전압 공급 및 접지를 해당 와이어에 연결 (AWG 24, 적색 및 청색).

Vario 변형 모터 연결

1. 명판에 따라 +24 V DC 전압 공급 및 접지를 해당 와이어에 연결 (AWG 24, 적색 및 청색).
2. 제어 입력을 해당 와이어에 연결 (AWG 24, 백색).
 - 입력 공급 전압: 0 - 5 V DC
3. 회전 속도 출력을 해당 와이어에 연결 (AWG 24, 녹색).
 - 이 연결은 옵션입니다.

기체 밸러스트 시스템에 솔레노이드 밸브 연결

- ▶ +24 V DC 전압 공급 및 접지를 해당 와이어에 연결 (AWG 24, 흑색 및 적색).
- ▶ 회로 차단기가 설치되었는지 확인하여 작동 중 솔레노이드 밸브가 항상 개방되지 않도록 하십시오.
 - 이렇게 해서 기체 밸러스트 시스템으로 인한 지속적 압력 상승을 방지할 수 있습니다.

6 작동

6.1 진공 펌프 작동

⚠ 경고

배기 파이프에서 빠져나오는 유독성 공정 매질로 인한 중독 위험

배기 라인 없이 작동 중 진공 펌프가 배기 가스 및 증기가 공기 중으로 자유롭게 빠져나가게 합니다. 유독성 매질을 포함하는 프로세스에서 중독으로 인한 부상 및 사망의 위험이 있습니다.

- ▶ 유독성 공정 매질 처리를 위해 관련 규정을 준수하십시오.
- ▶ 배기 라인을 통해 유독성 공정 매질을 안전하게 제거하십시오.
- ▶ 적절한 필터 장비를 사용하여 유독성 공정 매질을 분리하십시오.

⚠ 주의

고온 표면에 화상 위험

작동 및 주변 조건에 따라 진공 펌프의 표면 온도가 70°C 이상으로 상승할 수 있습니다.

- ▶ 적합한 접촉 보호를 제공하십시오.

지침

과압력에 의한 진공 펌프 손상

연결을 혼동할 경우 과압력 과부하를 일으킵니다. 진공 펌프는 유입구와 출구 간 최대 1 bar의 차압에 대해서만 시작될 수 있으며, 그렇지 않은 경우 모터 막힘 및 손상으로 이어집니다.

- ▶ 진공 장비에 진공 펌프를 연결하기 전에 분배기가 격막 헤드에 올바르게 설치되었는지 확인하십시오.
- ▶ 시운전 전에 압력 측 압력이 허용 한계 미만인지 확인하십시오.

절차

1. 명판의 주파수 사양을 가용 공급 전압과 비교하십시오.
2. 배기 연결이 자유롭게 통과하는지 점검하십시오.
3. 펌프 시작 전이나 펌프 시작과 동시에 차단 장치가 열리도록 차단 장치를 작동시키십시오.

6.2 진공 펌프 켜기

⚠ 주의

고온 표면에 화상 위험

작동 및 주변 조건에 따라 진공 펌프의 표면 온도가 70°C 이상으로 상승할 수 있습니다.

- ▶ 적합한 접촉 보호를 제공하십시오.



진공 펌프의 예열 시간

예열 시간은 주변 온도에 따라 달라지며 적어도 30분이 소요됩니다.

건성 가스를 펌핑할 때 필요한 특별 예방책은 없습니다.

전제 조건

- 전기 연결 설정됨

진공 펌프 켜기

1. 필요하다면 공급 전압을 적용하여 각 압력 범위에서 진공 펌프를 켜십시오.
2. 공정 시작 전에 진공 연결부가 닫혀 있는 상태에서 진공 펌프를 예열하십시오.

일단 작동 온도에 도달하면 진공 펌프가 지정된 처리량과 최종 압력값에 이릅니다.

6.3 Vario 변형으로 회전 속도 설정 모드

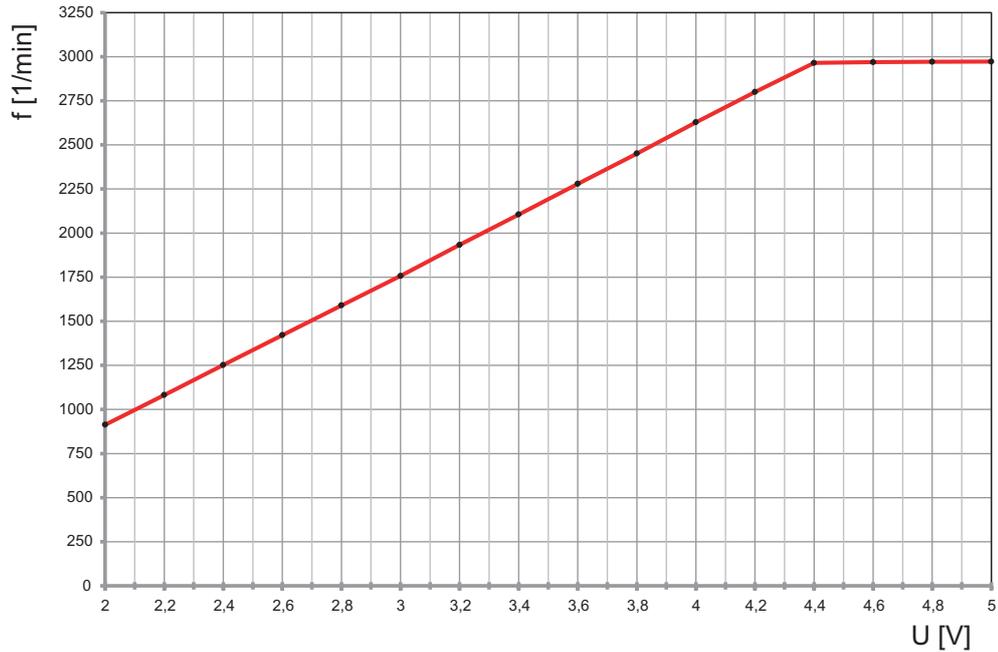


그림 4: 제어 전압 및 회전 속도

f 회전 속도 rpm U 제어 전압 0 ~ 5 V DC

회전 속도 출력

- 회전당 임펄스: 6
- 출력 레벨 높음: 4.5 ~ 5.4 V
- 출력 레벨 낮음: 최대 0.5 V

전제 조건

- 전기 연결 설정됨

조절 회전 속도

- ▶ 제어 전압을 사용하여 회전 속도를 설정하십시오.

6.4 가스 밸러스트로 격막 펌프 작동

⚠ 경고

반응성, 잠재적 폭발성 또는 기타 유해성 가스/공기 혼합물로 인한 폭발 위험

가스 밸러스트 밸브에서 제어되지 않는 가스 유입이 발생하면 격막 파열 이후에 기계적으로 발생하는 불꽃, 고온 표면 또는 정전기에 의한 진공 시스템 내의 잠재적 폭발성 가스/공기 혼합물이 발생합니다.

- ▶ 필요하다면 발화 가능성을 피하기 위해서 불활성 가스를 공급할 때 불활성 가스를 사용하십시오.

⚠ 경고

유독성 공정 가스 방출로 인한 중독 위험

흡입 압력이 > 500 hPa인 경우, 공정 가스가 열린 가스 밸러스트 밸브에서 배출될 수 있습니다. 유독성 매질을 포함하는 공정에서 중독으로 인한 부상 및 사망의 위험이 있습니다.

- ▶ 필요하다면 오염 가능성을 피하기 위해 불활성 가스를 사용하십시오.
- ▶ 필요하다면 추출 라인을 사용하십시오.

지침

진공 펌프 내 응축으로 인한 손상 위험

- 가스 밸러스트 없이 작동 중 초과되는 진공 펌프의 증기 호환성 결과로 응축물이 형성될 수 있습니다.
- ▶ 진공 펌프가 따뜻하고 가스 밸러스트 밸브가 열린 상태일 때만 응축 가능한 증기를 펌핑하십시오.
 - ▶ 진공 펌프를 부식으로부터 보호하려면, 공정 종료 후 추가로 30분 동안 가스 밸러스트 밸브가 열린 상태에서 진공 펌프를 계속 작동시키십시오.

펌핑된 매질에서 발생하는 증기 또는 습기가 진공 펌프에서 응축되면 효율이 떨어집니다.

응축 가능한 증기를 포함한 공정 가스의 작용

- ▶ 가스 밸러스트로, 즉 가스 밸러스트 밸브를 연 상태에서 진공 펌프를 작동하십시오.

6.5 진공 펌프 끄기

절차

1. 혹시 있을 수 있는 응축물을 진공 펌프에서 제거하기 위해서 진공 연결부를 개방한 상태에서 진공 펌프를 5-10분 동안 가동시키십시오.
2. 필요시 각 압력 범위에서 진공 펌프를 끄십시오.
3. 전원 공급장치 팩에 전압 공급을 분리하십시오.

7 정비

7.1 정비 지침

⚠ 경고

오염된 유독성 구성품 또는 장치에 의한 중독으로 인한 건강 위험

유독성 공정 매질은 장치 또는 그 부품의 오염을 유발합니다. 정비 작업 중 이러한 유독성 물질과 접촉할 경우 건강 위험이 있습니다. 유독성 물질의 불법 처리는 환경 피해를 야기합니다.

- ▶ 유독성 공정 매질에 의한 건강 위험 또는 환경 오염을 방지하기 위해 적합한 안전 예방책을 취하십시오.
- ▶ 정비 작업을 수행하기 전에 해당 부품의 오염을 제거하십시오.
- ▶ 보호 장비를 착용하십시오.

⚠ 주의

이동 부품으로 인한 부상 위험

정전 또는 과열로 인한 정지 후 모터가 자동으로 재시작합니다. 손가락과 손이 회전 부분의 작동 범위에 들어갈 경우 부상 위험이 있습니다.

- ▶ 모터를 본선에서 안전하게 분리하십시오.
- ▶ 다시 켜지지 않도록 모터에 안전 조치를 취하십시오.
- ▶ 검사를 위해, 필요할 경우 시스템에서 멀리 떨어져서 진공 펌프를 해체하십시오.

지침

부적합한 세정제로 인한 손상

부적합한 세정제는 펌프 부품을 손상시킵니다.

- ▶ 펌프 부품을 청소할 때 승인된 세정제만 사용하십시오.
- ▶ 격막 및 밸브를 청소할 때 깨끗한 마른 천을 사용하십시오.
- ▶ 격막 및 밸브 청소 시 알코올이나 다른 세정제를 사용하지 마십시오.

지침

부적절한 정비로 인한 물적 손해의 위험

진공 펌프에서 비전문가 작업 시 손상을 초래하며 Pfeiffer Vacuum은 이에 대해 어떤 책임도 지지 않습니다.

- ▶ 당사의 정비 교육 서비스를 활용할 것을 권장합니다.
- ▶ 예비 부품 주문 시 명판의 정보를 지정하십시오.

다음 단원은 진공 펌프 청소 및 유지 보수 작업과 관련이 있습니다. 밸브 및 격막은 마모품입니다.

구성품	작동 시간
격막	8 000
밸브	8 000

표 4: 정상적으로 사용했을 때 일반적인 사용 수명

전제 조건

- 진공 펌프가 꺼져 있어야 합니다.
- 진공 펌프가 대기압으로 환기되어야 합니다.
- 진공 펌프가 냉각된 상태여야 합니다.

필수 재료

- 천(깨끗하고 보풀이 없는 것)
- 물 또는 순한 비눗물

진공 펌프 정비

1. 전압 공급에서 진공 펌프를 분리합니다.
2. 다시 켜지지 않도록 모터에 안전 조치를 취하십시오.
3. 천에 물이나 순한 비눗물을 약간 묻혀 진공 펌프의 외부 오염을 제거하십시오.
4. 청소한 부분을 완전히 말리십시오.
5. 정비 작업을 위해 진공 펌프는 필요한 정도까지만 해체하십시오.
6. 마른 천으로 흡인 챔버, 격막 및 밸브를 청소하십시오.
7. 압력 수치가 감소했을 때 격막 및 밸브에 균열이 없는지 검사합니다.

7.2 검사 및 정비 체크리스트



정비 횟수 및 사용 수명

정비 횟수 및 사용 수명은 프로세스에 따라 다릅니다. 화학적 및 열 부하 또는 오염으로 인해 권장 참조 값이 감소합니다.

- 첫 번째 작동 주기 중에 특정 사용 수명을 결정합니다.
- 정비 횟수를 줄이려면 Pfeiffer Vacuum 서비스 센터에 문의하십시오.



Pfeiffer Vacuum 서비스 센터에서 수행하는 정비

정비 작업은 Pfeiffer Vacuum 서비스 센터에 의뢰할 것을 권장합니다. 지정된 간격을 초과하거나 정비 작업이 잘못 수행된 경우, Pfeiffer Vacuum은 어떠한 보증 또는 배상 청구도 수락하지 않습니다. 정품 예비 부품이 아닌 부품이 사용된 경우에도 적용됩니다.

작업	검사	정비	필수 재료
주기	필요에 따라; 최소 6개월에 한 번	필요에 따라; 최소 2년마다	
소음기의 오염 점검 1)	■		
진공 펌프의 광학 및 음향 테스트	■		
펌프 데이터 판독 및 분석 2)		■	
진공 펌프 청소		■	
격막 및 밸브 교환		■	오버홀 키트
소음기 교체 3)		■	소음기
기능 테스트 수행하기		■	
입고 검사 실시하기		■	
진공 펌프를 완벽하게 청소		■	
가스 밸러스트 필터를 교체 4)		■	필터
마모 부품을 교체		■	격막, 밸브, 밀봉 링, 소음기

표 5: 정비 주기

7.3 격막 및 밸브 교환

지침

잘못된 설치로 인한 물적 손해

원본 스페이서 디스크의 잘못된 설치로 인한 불용 부피 변화로 최종 진공이 악화되거나 베어링이 손상됩니다.

- ▶ 분해 중 설치 위치를 기준으로 기존 스페이서 디스크 분리기를 유지하십시오.
- ▶ 격막 헤드당 동일 수량의 원본 스페이서 디스크를 다시 설치하십시오.

- 1) 있는 경우
- 2) DC 펌프만 해당
- 3) 있는 경우
- 4) 있는 경우

7.3.1 격막 헤드 및 밸브 해체하기

필수 공구

- Torx 나사 드라이버, **T 10**



부품을 혼동할 모든 가능성 방지

모든 격막 헤드 커버, 중간 플레이트 및 하우징에 연속적인 펠트팁 펜 마크로 라벨 표시를 하여 나중에 조립할 때 부품을 혼동할 모든 가능성을 방지하십시오.

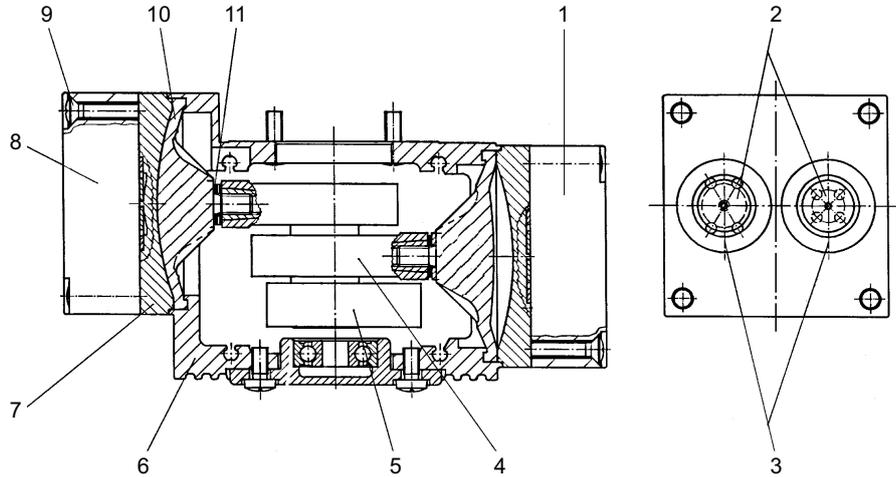


그림 5: MVP 및 오픈 하우징 커버의 섹션 다이어그램

- | | |
|------------|-------------|
| 1 격막 헤드 커버 | 7 중간 플레이트 |
| 2 밸브 | 8 격막 헤드 커버 |
| 3 밀봉 링 | 9 나사 |
| 4 연결봉 | 10 격막 |
| 5 균형추 | 11 스페이서 디스크 |
| 6 하우징 | |

절차

1. 하우징 커버에서 나사를 푸십시오.
2. 하우징 커버를 제거하십시오.
3. 양쪽 격막 헤드 커버에서 나사를 돌려 푸십시오.
4. 호스 연결을 해제하려 하지 마십시오.
5. 격막 헤드 커버와 호스 연결부를 모두 제거하십시오.
 - 밀봉 링에 주의하십시오.
6. 장착하는 격막 헤드가 회전하여 위를 향하도록 격막 펌프를 해제하십시오.
7. 중간 플레이트를 제거하십시오.
8. 중간 플레이트의 밸브 및 밀봉 링을 제거하십시오.
9. 균형추를 회전하여 연결봉을 상부 사점으로 이동합니다.
10. 격막을 약간 옆쪽으로 들어올리십시오.
11. 격막을 손으로 돌려 나사를 풀고 연결봉에서 제거하십시오.
 - 스페이서 디스크에 주의하십시오.

7.3.2 격막 및 밸브의 청소 및 교체

전제 조건

- 격막 및 밸브 해체

필요한 예비 부품

- 오버홀 키트

필수 소모품

- 깨끗하고 마른 천
- 이소프로판올

절차

1. 깨끗하고 마른 천으로 격막 및 밸브를 청소하십시오.
 - 격막 및 밸브 청소 시 알코올이나 다른 세정제를 사용하지 마십시오.
2. 밸브 시트, 중간 플레이트 및 헤드 커버는 알코올로 청소하십시오.
3. 밸브 시트, 중간 플레이트 및 헤드 커버의 마모 여부를 점검하십시오.
4. 검사 세트에 따라 모든 마모품을 교체하십시오.

7.3.3 격막 헤드 및 밸브 장착하기



스페이서 디스크

스페이서 디스크는 다음과 같은 세 가지 크기로 제공됩니다:

- 8.0 × 4.0 × 0.1 mm
- 8.0 × 4.0 × 1.0 mm
- 8.0 × 4.2 × 0.3 mm

스페이서 디스크의 개수와 크기는 격막 헤드마다 다릅니다.

격막 헤드당 동일 수량과 크기의 원본 스페이서 디스크를 설치하십시오.

필수 공구

- Torx 나사 드라이버, **T 10**

절차

1. 장착하는 격막 헤드가 위를 향하도록 격막 펌프를 회전시키십시오.
2. 균형추를 회전하여 연결봉을 상부 사점으로 이동합니다.
3. 격막을 손으로 돌려 연결봉에 고정시키십시오.
 - 스페이서 디스크에 주의하십시오.
4. 중간 플레이트에 밸브 및 밀봉 링을 설치하십시오.
5. 중간 플레이트를 설치하십시오.
6. 호스 연결을 해제하려 하지 마십시오.
7. 격막 헤드 커버와 호스 연결부를 모두 설치하십시오.
 - 밀봉 링에 주의하십시오.
8. 양쪽 격막 헤드 커버에 나사를 살짝 돌려 끼우십시오.
9. 균형추를 회전하고 격막 펌프가 부드럽게 작동하는지 확인하십시오.
10. 격막 헤드에 나사를 십자형으로 조이십시오.
 - 조임 토크: **0.8 Nm +/- 0.1 Nm**
11. 격막 펌프에 하우징 커버를 배치하십시오.
12. 나사로 하우징 커버를 조이십시오.

8 해체

진공 펌프를 종료하기 전에 다음 지침을 준수하여 부식되지 않도록 진공 펌프(흡인 챔버)의 내부를 적절히 보호하십시오.

진공 펌프를 일시적으로 가동 중지하기 위한 절차

1. 혹시 있을 수 있는 응축물을 진공 펌프에서 제거하기 위해서 진공 연결부를 개방한 상태에서 진공 펌프를 5-10분 동안 가동시키십시오.
2. 펌프 재료를 공격하거나 퇴적물로 이어질 수 있는 진공 펌프에 매질이 들어간 경우 펌프 헤드의 내부를 청소하십시오.

진공 펌프를 장시간 가동 중지하기 위한 절차

1. 진공 시스템에서 진공 펌프를 분리합니다.
2. 필요할 경우 진공 시스템에서 진공 펌프를 분리합니다.
3. 진공 연결부를 원래의 밀봉 플러그로 밀봉하십시오.
4. 지정된 주변 조건 내에서 건조하고 먼지 없는 실내에 진공 펌프를 보관하십시오.
5. 진공 펌프를 건조제와 함께 비닐 봉투에 포장하고, 습하거나 악조건 대기 영역에 보관해야 하는 경우 공기가 통하지 않게 진공 펌프를 밀봉하십시오.

9 재활용 및 폐기

⚠ 경고

오염된 유독성 구성품 또는 장치에 의한 중독으로 인한 건강 위험

유독성 공정 매질은 장치 또는 그 부품의 오염을 유발합니다. 정비 작업 중 이러한 유독성 물질과 접촉할 경우 건강 위험이 있습니다. 유독성 물질의 불법 처리는 환경 피해를 야기합니다.

- ▶ 유독성 공정 매질에 의한 건강 위험 또는 환경 오염을 방지하기 위해 적합한 안전 예방책을 취하십시오.
- ▶ 정비 작업을 수행하기 전에 해당 부품의 오염을 제거하십시오.
- ▶ 보호 장비를 착용하십시오.



환경 보호

사람, 환경, 자연을 보호하기 위해서 **반드시** 모든 관련 규정에 따라 제품 및 구성품을 폐기해야 합니다.

- 천연 자원의 낭비를 줄일 수 있도록 도움을 주십시오.
- 오염을 예방하십시오.

9.1 일반 폐기 정보

Pfeiffer Vacuum 제품에는 재활용해야 하는 재료가 들어 있습니다.

- ▶ 다음과 같이 제품을 폐기하십시오:
 - 철
 - 알루미늄
 - 구리
 - 합성
 - 전자 구성품
 - 오일 및 지방, 솔벤트 무함유
- ▶ 다음을 폐기할 때는 특별 예방 조치를 취하십시오.:
 - 불소고무(FKM)
 - 매질과 접촉되는 오염 가능한 구성품

9.2 격막 펌프 폐기

Pfeiffer Vacuum 격막 펌프에는 재활용해야 하는 재료가 들어 있습니다.

1. 전자 드라이브 유닛을 분리하십시오.
2. 모터를 해체하십시오.
3. 공정 가스와 접촉되는 구성품의 오염을 제거하십시오.
4. 구성품을 재활용 가능한 재료로 분리하십시오.
5. 비오염된 구성품을 재활용하십시오.
6. 해당 지역 규정에 따라 제품 또는 구성품을 안전한 방법으로 폐기하십시오.

10 고장

⚠ 주의

이동 부품으로 인한 부상 위험
 정전 또는 과열로 인한 정지 후 모터가 자동으로 재시작합니다. 손가락과 손이 회전 부분의 작동 범위에 들어갈 경우 부상 위험이 있습니다.

- ▶ 모터를 본선에서 안전하게 분리하십시오.
- ▶ 다시 켜지지 않도록 모터에 안전 조치를 취하십시오.
- ▶ 검사를 위해, 필요할 경우 시스템에서 멀리 떨어져서 진공 펌프를 해체하십시오.

지침

부적절한 정비로 인한 물적 손해의 위험
 진공 펌프에서 비전문가 작업 시 손상을 초래하며 Pfeiffer Vacuum은 이에 대해 어떤 책임도 지지 않습니다.

- ▶ 당사의 정비 교육 서비스를 활용할 것을 권장합니다.
- ▶ 예비 부품 주문 시 명판의 정보를 지정하십시오.

고장이 발생하는 경우 잠재적 원인과 해결 방법에 대한 정보를 여기서 찾을 수 있습니다.

문제	예상 원인	해결책
진공 펌프가 시작하지 않음	● 본선 전압이 없거나 전압이 모터 데이터와 일치하지 않음	● 공급 전압을 점검하십시오.
	● 펌프 온도가 너무 낮음	● 진공 펌프를 12 °C 온도 이상으로 가열하십시오.
	● 격막 또는 밸브 더러움	● 진공 펌프를 청소하십시오.
	● 배기 리드에 과압력	● 필요하다면 배기 라인을 점검하고 청소하십시오.
	● 흡입 라인의 압력 < 대기압	● 진공 펌프를 배기시키십시오.
진공 펌프가 시작되고 잠시 후에 꺼짐	● 배기 압력이 너무 높음	● 배기 라인 유출구 및 배기 영역 액세서리를 점검하십시오.
진공 펌프가 지정된 도달 압력에 이르지 못함	● 진공 펌프에 응축물	● 진공 펌프를 대기압에서 장시간 동안 그리고 필요하다면 가스 밸러스트 밸브를 연 상태로 작동시키십시오.
	● 가스 밸러스트 밸브 열림	● 가스 밸러스트 밸브를 닫으십시오.
	● 오염된 밸브 또는 격막	● 필요하다면 밸브 및 격막을 청소하거나 교체하십시오.
	● 시스템 내 누출	● 누출 위치를 찾아 제거하십시오.
진공 펌프의 펌핑 속도가 너무 낮음	● 흡입 라인의 치수가 적합하지 않음	● 연결부가 짧고 횡단면의 치수가 적절한지 확인하십시오.
	● 배기 압력이 너무 높음	● 배기 라인 유출구 및 배기 영역 액세서리를 점검하십시오.
작동 중 비정상적인 소음	● 결함 있는 밸브 또는 격막	● 필요하다면 밸브 및 격막을 청소하거나 교체하십시오.
	● 흡인 챔버 오염	● 흡인 챔버를 청소하십시오.
	● 소음기가 풀렸거나 없음	● 필요하다면 소음기를 청소하거나 교체하십시오.
	● 밸브가 더럽거나 결함 있음	● 필요하다면 밸브 및 격막을 청소하거나 교체하십시오.
	● 연결봉 또는 모터 베어링 결함 있음	● Pfeiffer Vacuum Service에 문의하십시오.

표 6: 격막 펌프의 문제 해결

11 Pfeiffer Vacuum의 서비스 솔루션

당사는 최고의 서비스를 제공합니다

낮은 정지 시간과 함께 고진공 구성품의 사용 수명은 당사에 대한 고객의 분명한 기대치입니다. 당사는 효율적 제품과 뛰어난 서비스로 고객의 요구를 충족시킵니다.

당사는 핵심 역량인 진공 구성품에 대한 서비스를 완벽하게 구현하는 데 항상 초점을 맞춥니다. Pfeiffer Vacuum에서 제품을 구매하신 후에도 당사의 서비스는 계속됩니다. 이 때 보통 서비스가 시작됩니다. 물론 검증된 Pfeiffer Vacuum의 품질을 통해서 시작됩니다.

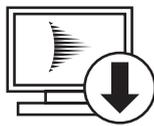
당사의 전문 영업 및 서비스 직원이 전 세계에서 신뢰할 수 있는 지원을 제공합니다. Pfeiffer Vacuum은 순정 교체 부품부터 서비스 계약에 이르기까지 모든 범위의 서비스를 제공합니다.

Pfeiffer Vacuum 서비스 이용하기

예방적 서비스, 당사의 필드 서비스를 통해 수행되는 현장 서비스, 신품 상태의 교체 부품으로 신속한 교체, 또는 가까운 서비스 센터에서 수행되는 수리 등의 다양한 옵션으로 장비의 가용성을 유지 관리할 수 있습니다. 자세한 정보와 주소는 당사 홈페이지의 Pfeiffer Vacuum 서비스 섹션에서 확인할 수 있습니다.

Pfeiffer Vacuum 담당자로부터 최적의 솔루션에 대한 조언을 얻을 수 있습니다.

빠르고 원활한 서비스 프로세스 처리를 위해 다음을 권장합니다.

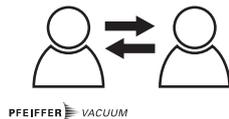


1. 최신 양식 템플릿을 다운로드하십시오.
 - 서비스 요청에 대한 설명
 - 서비스 요청
 - 오염 신고

- a) 모든 액세서리(밸브, 보호 스크린 등 모든 외부 부품)를 분리하여 보관합니다.
- b) 필요한 경우 작동유/윤활유를 배출합니다.
- c) 필요한 경우 냉각수를 배출합니다.
2. 서비스 요청서 및 오염 신고서를 작성합니다.



3. 양식을 이메일, 팩스 또는 우편으로 가까운 서비스 센터로 보냅니다.

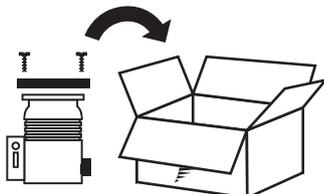


4. Pfeiffer Vacuum으로부터 확인을 받게 됩니다.

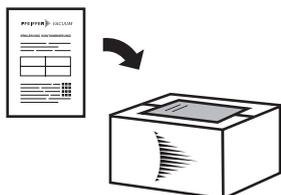
PFEIFFER VACUUM

오염된 제품의 제출

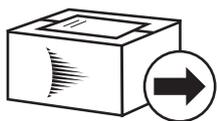
미생물, 폭발물 또는 방사능으로 오염된 제품은 접수되지 않습니다. 제품이 오염되었거나 오염 신고서가 누락된 경우, Pfeiffer Vacuum은 서비스 작업을 시작하기 전에 고객에게 연락을 드릴 것입니다. 제품 및 오염 정도에 따라 추가 오염 제거 비용이 발생할 수 있습니다.



5. 오염 신고서의 규정에 따라 제품을 운송하도록 준비하십시오.
 - a) 질소 또는 건조 공기로 제품을 중화시킵니다.
 - b) 모든 구멍을 블라인드 플랜지로 밀봉하여 공기가 새지 않도록 합니다.
 - c) 제품을 적절한 보호 호일로 수축 포장합니다.
 - d) 제품을 적합하고 안정적인 운송 용기에만 포장합니다.
 - e) 해당 운송 조건을 유지합니다.



6. 포장 외부에 오염 신고서를 부착합니다.



7. 이제 제품을 가까운 서비스 센터로 보냅니다.



8. Pfeiffer Vacuum으로부터 확인서/견적서를 받게 됩니다.

PFEIFFER VACUUM

진공 장치 및 구성품에 대한 당사의 판매 및 배송 조건과 수리 및 유지보수 조건은 모든 서비스 주문에 적용됩니다.

12 예비 부품 패키지

예비 부품 패키지 주문

- ▶ 필요하다면 명판에 나온 기타 세부 정보와 함께 진공 펌프 부품 번호를 준비하십시오.
- ▶ 정품 예비 부품만 설치하십시오.
- ▶ 검사 세트를 주문할 때 격막 펌프의 개별 부품 번호를 확인하십시오.

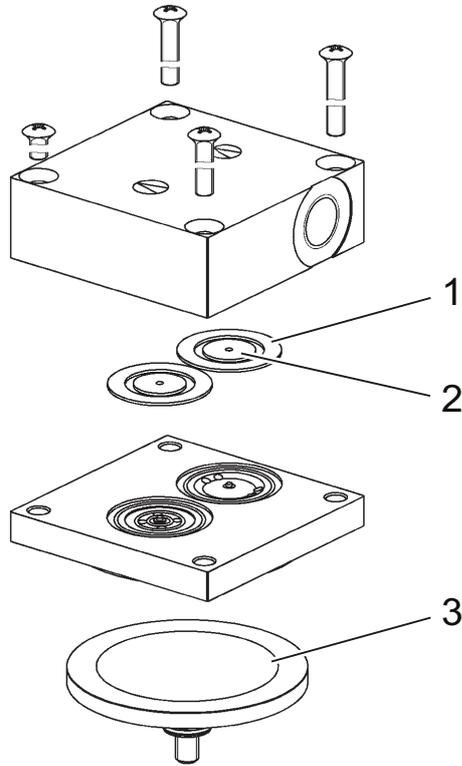


그림 6: 검사 세트의 예비 부품

- 1 밸브 플레이트
- 2 밀봉 링
- 3 격막

예비 부품	주문 번호	설명
오버홀 키트	PU E22 035 -T	밸브 플레이트, 밀봉 링, 격막
소음기	P 0920 567 E	-

표 7: 예비 부품

13 액세서리

13.1 액세서리 정보

호스 연결부

터보펌프에 연결하기 위한 어댑터가 달린 호스 연결부

나사형 플랜지

진공 펌프의 흡입 영역을 위한 밀봉재를 포함한 나사형 플랜지

13.2 액세서리 주문

명칭	주문 번호
나사형 플랜지 DN 16 ISO-KF / 1/8" 스레드 밀봉재 포함	PK 050 108 -T
일자형 커넥터 1/8" 스레드와 1/4" 스레드 및 밀봉재 포함 호스 연결 DN 6 x 400 mm	P 0920 739
누름식 피팅 G 1/8" 호스 연결부를 위한 밀봉재 포함 (8/6 mm)	P 4131 029

표 8: 액세서리

14 기술 데이터 및 치수

14.1 일반

Pfeiffer Vacuum 격막 펌프의 기술 데이터에 대한 기본:

- 유럽공기압공업회(PNEUROP committee) PN5에 따른 사양
- ISO 21360:2012: “진공 기술 - 진공펌프 성능 측정을 위한 표준 방법 - 일반 설명”

다음의 통일 규격 충족:

- IEC 61010-1
- UL 61010-1
- CSA 61010-1

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr mm Hg
mbar	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0.1	0.75
bar	1000	1	$1 \cdot 10^5$	1000	100	750
Pa	0.01	$1 \cdot 10^{-5}$	1	0.01	$1 \cdot 10^{-3}$	$7.5 \cdot 10^{-3}$
hPa	1	$1 \cdot 10^{-3}$	100	1	0.1	0.75
kPa	10	0.01	1000	10	1	7.5
Torr mm Hg	1.33	$1.33 \cdot 10^{-3}$	133.32	1.33	0.133	1

1Pa = 1N/m²

표 9: 변환표: 압력 단위

	mbar l/s	Pa m ³ /s	sccm	Torr l/s	atm cm ³ /s
mbar l/s	1	0.1	59.2	0.75	0.987
Pa m ³ /s	10	1	592	7.5	9.87
sccm	$1.69 \cdot 10^{-2}$	$1.69 \cdot 10^{-3}$	1	$1.27 \cdot 10^{-2}$	$1.67 \cdot 10^{-2}$
Torr l/s	1.33	0.133	78.9	1	1.32
atm cm ³ /s	1.01	0.101	59.8	0.76	1

표 10: 변환표: 기체 처리량 단위

14.2 기술 데이터

유형 명칭	MVP 003-2	MVP 003-2	MVP 003-2
부품 번호	PK T05 080	PK T05 081	PK T05 083
플랜지(입력)	G 1/8"	G 1/8"	G 1/8"
플랜지(출력)	G 1/8", 소음기 포함	G 1/8", 소음기 포함	G 1/8", 소음기 포함
펌핑 단계 수	2단계	2단계	2단계
펌핑 속도	0.25 m ³ /h	0.25 m ³ /h	0.25 m ³ /h
가스 밸러스트	아니오	예	예
최종 압력	7 hPa	7 hPa	7 hPa
최대 인입 압력	1000 hPa	1000 hPa	1000 hPa
최대 배기 압력	1300 hPa	1300 hPa	1300 hPa
회전 속도	3 000 rpm	3 000 rpm	1 000 – 3 000 rpm
총 누출률	$6 \cdot 10^{-3}$ Pa m ³ /s	$6 \cdot 10^{-3}$ Pa m ³ /s	$6 \cdot 10^{-3}$ Pa m ³ /s
작동 전압: DC	24 V	24 V	24 V
입력 전압: 허용치	±5 %	±5 %	±5 %
최대 전류	0.5 A	0.5 A	0.5 A
전원의 최대 단락 전류	45 A	45 A	45 A
냉각 방법	자연 대류	자연 대류	자연 대류

유형 명칭	MVP 003-2	MVP 003-2	MVP 003-2
최대 작동 고도	2000 m	2000 m	2000 m
보호 등급	IP30	IP30	IP30
주위 온도	5 – 40 °C	5 – 40 °C	5 – 40 °C
온도: 보관	5 – 40 °C	5 – 40 °C	5 – 40 °C
음압 레벨	48 dB(A)	48 dB(A)	48 dB(A)
무게	0.74 kg	0.74 kg	0.74 kg

표 11: 기술 데이터 MVP 003-2 DC

14.3 매질과 접촉하는 물질

펌프 부품	매질과 접촉하는 물질
격막	PTFE-코팅됨
밸브	EPDM
헤드 커버	알루미늄 합금
중간 플레이트	알루미늄 합금
호스 연결부	PVC
엘보 유니언	CuZn, 니켈 도금
흡인 호스의 직선 압축 커플링	CuZn, 니켈 도금
배기, 소음기	PA

표 12: 공정 매질과 접촉하는 재료

14.4 치수

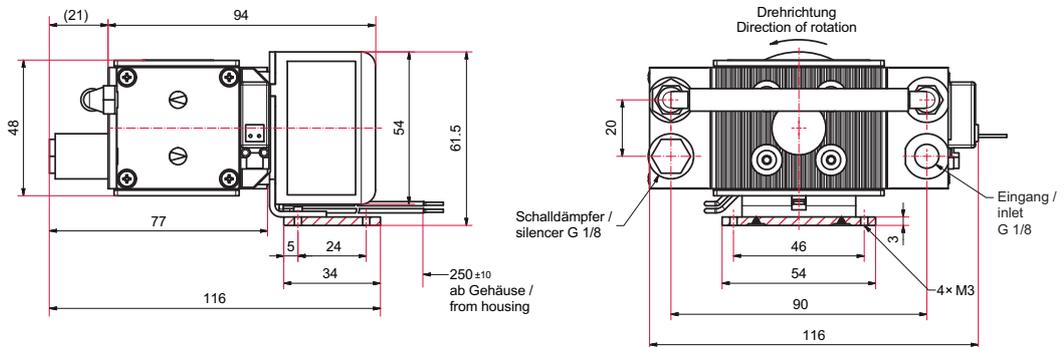


그림 7: 치수 MVP 003-2 DC

치수(mm)

EC 적합성 선언

다음과 같은 유형의 제품에 대한 선언:

격막 펌프
MVP 003-2 DC

당사는 목록에 나온 제품이 다음과 같은 유럽 지침과 관련된 모든 조항을 충족하고 있음을 선언합니다.

기계류 **2006/42/EC(Annex II, no. 1 A)**
전자기 호환성 **2014/30/EU**
특정 유해 물질 사용 제한 **2011/65/EU**
특정 유해 물질 사용 제한 위임 된 지시문 **2015/863/EU**

통일 규격 및 적용된 국가 표준 및 사양:

EN ISO 12100:2010	EN IEC 55014-2:2021
EN 1012-2:1996+A1:2009	EN IEC 61000-3-2:2019
EN 61010-1:2010 + A1:2019 + A1:2019/AC:2019; 교정본 2	EN 61000-3-3:2013 + A1:2019 + A2:2021 + A2:2021/AC:2022
EN IEC 55014-1:2021	EN IEC 63000:2018

기술 문서의 편집을 위한 권한을 받은 대리인: Dr. Adrian Wirth, Pfeiffer Vacuum GmbH,
Berliner Straße 43, 35614 Asslar, Germany.

서명:



(Daniel Sälzer)
Managing Director

Pfeiffer Vacuum GmbH
Berliner Straße 43
35614 Asslar
Germany

Asslar, 2023-02-07



UK 적합성 선언

이 적합성 선언은 제조업체의 전적인 책임하에 발행되었습니다.
다음과 같은 유형의 제품에 대한 선언:

격막 펌프
MVP 003-2 DC

당사는 목록에 나온 제품이 다음과 같은 영국 지침과 관련된 모든 조항을 충족하고 있음을 선언합니다.

기계류 공급(안전) 규정 2008
전자파 적합성 규정 2016
전기 및 전자 장비 규정 2012의 특정 유해 물질 사용 제한

적용 표준 및 기술 규격:

EN ISO 12100:2010	EN IEC 55014-2:2021
EN 1012-2:1996+A1:2009	EN IEC 61000-3-2:2019
EN 61010-1:2010 + A1:2019 + A1:2019/AC:2019; 교정본 2	EN 61000-3-3:2013 + A1:2019 + A2:2021 + A2:2021/AC:2022
EN IEC 55014-1:2021	EN IEC 63000:2018

영국에 있는 제조업체의 공식 대리인과 기술 문서 편집을 위한 공인 대리인은 Pfeiffer Vacuum Ltd, 16 Plover Close, Interchange Park, MK169PS Newport Pagnell입니다.

서명:



(Daniel Sälzer)
Managing Director

Pfeiffer Vacuum GmbH
Berliner Straße 43
35614 Asslar
Germany

Asslar, 2023-05-24

**UK
CA**

VACUUM SOLUTIONS FROM A SINGLE SOURCE

Pfeiffer Vacuum stands for innovative and custom vacuum solutions worldwide, technological perfection, competent advice and reliable service.

COMPLETE RANGE OF PRODUCTS

From a single component to complex systems:

We are the only supplier of vacuum technology that provides a complete product portfolio.

COMPETENCE IN THEORY AND PRACTICE

Benefit from our know-how and our portfolio of training opportunities!

We support you with your plant layout and provide first-class on-site service worldwide.

ed. F - Date 2404 - P/N:PU0061BKO



Are you looking for a
perfect vacuum solution?
Please contact us

Pfeiffer Vacuum GmbH
Headquarters • Germany
T +49 6441 802-0
info@pfeiffer-vacuum.de

www.pfeiffer-vacuum.com

PFEIFFER  **VACUUM**