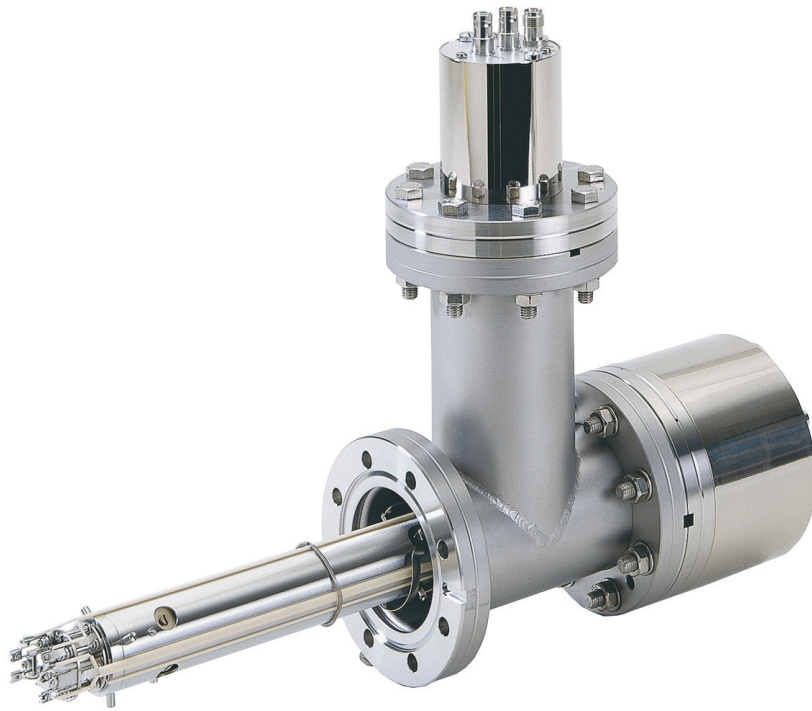




사용 설명서



원본만 효력

QMA 4X0

QMG 800 HiQuad® Neo용 4중극자 분석기

친애하는 고객님,

Pfeiffer Vacuum 제품을 선택해 주셔서 감사합니다. 이 신형 4중극자 분석기는 완벽한 성능으로 오작동 없이 사용자의 사용 요건을 충족시킵니다. 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	8
1.3.1	텍스트 지침	8
1.3.2	그림 문자	8
1.3.3	제품 라벨	8
1.3.4	약어	8
1.4	상표 설명	9
2	안전	10
2.1	일반 안전 정보	10
2.2	안전 지침	10
2.3	안전 예방책	12
2.4	적절한 사용	12
2.5	예측 가능한 오용	12
2.6	책임 및 보증	12
2.7	운용자 요건	13
2.8	작업자 자격 요건	13
2.8.1	작업자 자격 요건 충족	13
2.8.2	정비 및 수리 작업을 위한 작업자 자격 요건	13
2.8.3	Pfeiffer Vacuum에서 제공하는 상급 교육	14
2.9	운용자 요건	14
3	제품 설명	15
3.1	설계, 구조	15
3.2	이온 소스	15
3.2.1	축방향 이온 소스	16
3.2.2	크로스빔 이온 소스	17
3.2.3	그리드 이온 소스	18
3.3	질량 필터	20
3.3.1	QMA 430	20
3.3.2	QMA 400	20
3.4	이차 전자 증배기 SEV 217	20
3.5	변형 모델 개요	20
3.5.1	음극 재료	20
3.5.2	전자 시준 자석	20
3.5.3	90° 편향	21
3.5.4	편향 전압을 사용한 90° 편향	21
3.5.5	파라데이 컵	21
3.5.6	진공 어닐링 QMA	21
3.6	제품 확인	21
3.7	배송 범위	21
4	운송 및 보관	22
4.1	제품 운송	22
4.2	제품 보관	22
5	설치	23
5.1	분석기 설치 준비하기	23
5.1.1	장착 방향 선택하기	23
5.1.2	가스 인입 시스템 준비하기	23
5.1.3	지지판 설치하기	24
5.1.4	조립용 받침대 사용하기	24

5.1.5	운송용 보호재 제거하기	25
5.1.6	보호 파이프 제거하기	25
5.1.7	전자 시준 자석 설치하기	26
5.2	분석기 설치하기	27
5.3	가스 인입 시스템 연결하기	28
5.4	HF 발생기 QMH 800-x 설치하기	28
5.5	분석기에 EP 822 전위계 전치 증폭기 설치하기	28
5.6	SEM 커넥터 플레이트 제거/설치하기	28
5.7	구성품 케이블 연결하기	30
6	시운전	31
7	작동	32
7.1	이온 소스 조정하기	32
7.1.1	축 이온 소스 조정하기	32
7.1.2	크로스빔 이온 소스 조정하기	32
7.1.3	그리드 이온 소스 조정하기	33
7.2	고온에서 분석기 작동하기	33
7.3	커넥터 플레이트 제거/설치하기	33
7.4	분석기 베이크아웃	34
7.5	감도 평가하기	34
7.6	이차 전자 증배관(SEM)	34
7.7	표면 이온	34
7.8	가스 제거 기능 사용하기	35
7.9	최적의 매개변수 값 결정하기	35
7.9.1	테스트 가스를 사용한 최적화	35
7.9.2	"Emission" 이온 소스 매개변수 구성하기	35
7.9.3	"Protection Current" 이온 소스 매개변수 구성하기	35
7.9.4	"V1 Ion Reference" 이온 소스 매개변수 구성하기	36
7.9.5	"V2 Cathode" 이온 소스 매개변수 구성하기	36
7.9.6	"V3 Focus" 이온 소스 매개변수 구성하기	36
7.9.7	"V4 Field Axis" 이온 소스 매개변수 구성하기	36
7.9.8	"V5 Extraction" 이온 소스 매개변수 구성하기	37
7.9.9	"V6 편향" 이온 소스 매개변수 구성하기	37
7.9.10	"V9 리펠러" 이온 소스 매개변수 구성하기	37
7.9.11	HF 케이블 극성 조정하기	38
8	배송	39
9	재활용 및 폐기	40
9.1	일반 폐기 정보	40
9.2	질량 분석기 시스템 폐기	40
10	Pfeiffer Vacuum의 서비스 솔루션	41
11	주문 정보	43
11.1	부품 주문	43
11.2	예비 부품 주문	43
12	기술 데이터 및 치수	45
12.1	기술 데이터	45
12.2	치수	46
	EU 적합성 선언	48
	UK 적합성 선언	49

테이블 목록

표 1:	해당 문서	7
표 2:	사용한 약어	9
표 3:	축방향 이온 소스의 일반적인 값	17
표 4:	크로스빔 이온 소스의 일반적인 값	18
표 5:	그리드 이온 소스의 일반적인 값	19
표 6:	QMA 4x0 용 예비 부품	44
표 7:	기술 데이터	46
표 8:	치수	46
표 9:	이온 소스의 치수	47

그림 목록

그림 1:	QMA, 90° 축외 SEM 포함	15
그림 2:	축방향 이온 소스의 전극 배열 및 전위 곡선	16
그림 3:	크로스빔 이온 소스의 전극 배열 및 전위 곡선	18
그림 4:	그리드 이온 소스의 전극 배열 및 전위 곡선	19
그림 5:	SEV 217	20
그림 6:	편향 전압을 사용한 90° 편향	21
그림 7:	QMA 플랜지와 C/B 이온 소스의 올바른 정렬	23
그림 8:	지지판 설치하기	24
그림 9:	분석기를 조립용 받침대에 장착	24
그림 10:	운송용 보호재 제거하기	25
그림 11:	보호 파이프 제거하기	26
그림 12:	전자 시준 자석 설치하기	27
그림 13:	칼날로 수직 밀봉재 고정	27
그림 14:	보호 파이프	29
그림 15:	SEM 커넥터 플레이트	29
그림 16:	커넥터 플레이트	33
그림 17:	달아해진 것처럼 보이는 피크	37
그림 18:	"Field Axis" 줄이기	37
그림 19:	90° 축외 SEM으로 측정한 치수	46

1 본 매뉴얼 정보



중요

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

1.1 유효성

본 문서는 다음에 열거된 제품의 기능 및 안전한 사용을 위한 가장 중요한 정보를 설명합니다. 그러한 설명은 관련 지침에 따라 작성되었습니다. 본 문서에 나온 정보는 제품의 현재 개발 상태를 반영합니다. 본 문서는 고객이 제품에 대해 어떠한 변경도 하지 않는다는 가정 하에 그 효력을 유지합니다.

1.1.1 해당 문서

명칭	문서
QMG 800 HiQuad Neo 작동 지침	BG 6013
EP 822 전위계 전치 증폭기 작동 지침	
IO 820 입력-출력 모듈 작동 지침	
QMH 800-x "고주파 발생기" 작동 지침	BG 6016
PV MassSpec 소프트웨어 문서	소프트웨어 구성요소
적합성 선언	본 지침의 구성요소

표 1: 해당 문서

[Pfeiffer Vacuum Download Center](#)에서 이 문서들을 찾아볼 수 있습니다.

1.1.2 변형 모델

본 문서는 다음 품목 번호가 있는 제품에 적용됩니다:

품목 번호	명칭
PT M22 1xx	QMA 400
PT M22 2xx	QMA 430

제품 명판에서 부품 번호를 찾을 수 있습니다.

Pfeiffer Vacuum은 사전 공지 없이 기술적 변경을 실시할 권리가 있습니다.

본 문서에 나온 그림의 크기는 변경되지 않았습니다.

치수는 달리 언급하지 않는 한 mm 단위입니다.

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.

약어	설명
SEM	이차 전자 증배관
SEM	이차 전자 증배관
W	텅스텐
XHV	극초고진공
YO _x -Ir	이트륨 첨가 이리듐

표 2: 사용한 약어

1.4 상표 설명

- HiQuad®는 Pfeiffer Vacuum GmbH의 등록 상표입니다.

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



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

2.2 안전 지침



제품 수명 단계별 안전 지침

본 설명서에 나온 모든 안전 지침은 위험 평가 결과를 기초로 합니다. Pfeiffer Vacuum은 제품과 관련된 모든 수명 단계를 고려했습니다.

설치 중 위험

⚠ 위험

분석기의 전기 전압으로 인한 생명 위험

작동 중에 QMA 분석기의 전극 시스템에 위험 전압이 존재합니다. 진공 시스템의 구성품은 특정 조건에서 만지면 위험합니다. 전압으로 인한 생명의 위험이 있습니다.

- ▶ 갈바닉 연결부, 플래시오버 또는 전하 캐리어 흐름으로부터 설치된 부품, 연결된 장치 및 라인을 보호하십시오.
- ▶ QMA, 진공 챔버 및 전체 장치가 항상 보호 접지에 올바르게 연결되어 있는지 확인하십시오.
- ▶ 진공 펌프가 열렸을 때 사용자가 분석기와 접촉할 수 있다면 추가적인 보호 조치를 취하십시오.
- ▶ 분석기 및 설치된 부품과의 접촉을 막기 위한 기계적 보호 조치를 취하십시오.
- ▶ 시스템을 열 때 전류 공급장치를 강제로 분리하십시오(예: 도어 컨택을 사용).

⚠ 위험

위험한 접촉 전압으로 인한 생명 위험

IS 816 및 HV 801의 전압과 BIAS, TARGET 및 EXTR 보조 전압은 생명을 위협할 수 있습니다.

- ▶ IS 816 및 HV 801의 기술 데이터를 준수하십시오.
- ▶ 전문적으로 제작된 케이블만 사용하십시오.

⚠ 위험

감전으로 인한 생명 위험

커넥터 플레이트 전압은 생명을 위협할 수 있습니다. 보호 파이프를 제거했다면 작동이 허용되지 않습니다.

- ▶ 케이블을 연결하기 전에 모든 제거된 보호 파이프를 다시 설치하십시오.
- ▶ 특정한 이온 소스에 대한 해당 단원의 추가 정보를 참조하십시오.

작동 중 위험

⚠ 주의

사용하는 공정 가스로 인한 건강 위험 및 환경 피해

사용하는 가스(공정 가스)는 건강 위험과 환경 피해를 유발합니다.

- ▶ 공정 가스를 주입하기 전에 연결부 누출 기밀성을 점검하십시오.
- ▶ 공급 가스에 대해 배기 가스 시스템이 적합한지 확인하십시오.
- ▶ 소재와 공정 가스의 잠재적 상호 작용을 고려하십시오.
- ▶ 사용하는 가스를 취급할 때 해당되는 가이드라인을 준수하십시오.
- ▶ 보호 조치를 따르십시오.

정비 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.

배송 과정 중 위험

⚠ 경고

오염된 제품으로 인한 중독 위험

유해성 물질이 들어있는 제품을 정비 또는 수리를 위해 배송하는 경우, 서비스 작업자의 건강 및 안전이 위험에 노출될 수 있습니다.

- ▶ 안전한 배송을 위한 고지 사항을 준수하십시오.

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

이 제품은 최신 기술 및 인정되는 안전 규칙에 따라 설계되었습니다. 그럼에도 불구하고 부적절한 사용은 작업자 및 제3자의 생명과 신체 위험, 제품 손상, 추가적인 재산 피해를 일으킬 수 있습니다.



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.



제품 변경으로 인한 적합성 위반

제조사의 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.

제품 취급 시 일반적인 안전 예방책

- ▶ 해당되는 모든 안전 및 사고 방지 규정을 준수하십시오.
- ▶ 모든 안전 조치가 준수되는지 정기적으로 점검하십시오.
- ▶ 안전 지침을 다른 모든 사용자에게 제공하십시오.
- ▶ 신체 부분을 진공에 노출하지 마십시오.
- ▶ 반드시 접지 도체(PE)에 안전하게 연결하십시오.
- ▶ 작동 중에는 플러그 연결부를 분리하지 마십시오.
- ▶ 위 종료 절차를 준수하십시오.
- ▶ 라인 및 케이블은 고온 표면(> 70 °C)에서 멀리 유지하십시오.
- ▶ 장치를 직접 개조하거나 변경하지 마십시오.
- ▶ 다른 환경에서 설치 또는 작동하기 전에는 장치 보호 등급을 준수하십시오.
- ▶ 표면 온도가 70°C를 넘으면 적합한 접촉 보호를 제공하십시오.
- ▶ 작업을 시작하기 전에 오염 상태를 확인하십시오.

2.4 적절한 사용

QMG 800 HiQuad 4중극자 질량 분석기 시스템은 고진공 범위의 가스 분석에 사용됩니다.

원래 용도에 맞는 제품 사용

- ▶ 제품을 설치, 작동, 정비할 때 본 작동 지침을 따르십시오.
- ▶ 사용 제한을 준수하십시오.
- ▶ 기술 데이터를 따르십시오.

2.5 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:

- 기술 데이터에 따른 사용 제한을 벗어난 사용
- 결과가 작업자 안전 또는 큰 가치를 결정하는 측정을 위한 사용
- 부식성 또는 폭발성 매질을 사용
- 실외 사용
- 기술적 변경(제품 내부 또는 외부) 후 사용
- 부적합하거나 승인되지 않은 교체품 또는 액세서리 부품과 함께 사용

2.6 책임 및 보증

Pfeiffer Vacuum은 고객 또는 제3자가 다음과 같이 하는 경우 책임을 지지 않고 보증을 이행하지 않습니다.

- 본 문서를 준수하지 않는 경우
- 제품을 의도된 용도에 맞게 사용하지 않는 경우
- 해당되는 제품 문서에 나오지 않은 제품으로 개조(변환, 변경 등)하는 경우
- 해당되는 제품 문서에 나오지 않은 액세서리를 사용해 제품을 작동시키는 경우

사용하는 공정 매질에 대한 책임은 운용자에게 있습니다.

2.7 운용자 요건

안전을 고려한 작업

1. 기술적으로 결함이 없는 상태에서 제품을 작동시키십시오.
2. 제품을 사용 목적에 맞게, 안전과 위험을 의식하며 작동 지침을 준수하여 작동하십시오.
3. 다음 지침을 준수하고 다음 지침을 준수하는지 모니터링하십시오.
 - 적절한 사용
 - 일반적으로 적용 가능한 안전 지침 및 사고 예방 규정
 - 국제, 국가, 현지의 관련 표준 및 가이드라인
 - 추가적인 제품 관련 가이드라인 및 규정
4. 원래의 부품 또는 **Pfeiffer Vacuum**에서 제공하는 부품만 사용하십시오.
5. 설치 장소에 작동 지침을 보관하십시오.
6. 작업자 자격 요건을 충족시키십시오.

2.8 작업자 자격 요건

본 문서에 나온 작업은 적합한 자격 요건과 필요한 경험을 보유한 사람 또는 **Pfeiffer Vacuum**에서 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.

2.8.1 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.

2.8.2 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

2.8.3 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.

2.9 운전자 요건

관련 문서 및 데이터 준수

1. 특히 안전 및 경고 지침을 포함해 이 작동 지침과 작업 회사에서 작성한 작업 지시 사항을 읽고 준수하십시오.
2. 제품을 설치, 작동, 정비할 때 본 작동 지침을 따르십시오.
3. 전체 작동 지침 및 관련 문서에 따라 모든 작업을 수행하십시오.
4. 사용 제한을 준수하십시오.
5. 기술 데이터를 따르십시오.
6. 제품의 작동 또는 정비에 대한 궁금한 사항 중에서 본 작동 지침에서 대답을 찾을 수 없는 사항이 있을 경우, Pfeiffer Vacuum 서비스 센터에 문의하십시오.
 - [Pfeiffer Vacuum 서비스 센터](#)에서 정보를 찾아볼 수 있습니다.

3 제품 설명

3.1 설계, 구조

4중극자 분석기는 다음과 같이 구성됩니다.

- 이온 소스
- 4중극자 로드가 달린 질량 필터
- 이온 감지기(SEM 및 감지 유닛, 파라데이 포함, 또는 파라데이 단독)
- 플랜지가 달린 하우징

높은 기계적 정확성과 이온 소스 및 로드 시스템의 이온 광학 유닛 최적화를 통해, 분석기가 높은 분해능, 높은 전도도 및 낮은 질량 분별을 달성합니다. 우수한 분해능과 높은 질량 범위는 장치를 사용해 분석 측정 문제를 해결하기 위한 전제 조건입니다. 파라데이 컵 또는 90° 축외 SEM과 파라데이 컵이 있는 다른 버전 그리고 다양한 이온 소스 덕분에 각각의 측정 문제에 대해 최적화된 조정이 가능합니다. 이머전 시스템으로 설계된 분석기의 개방형 설계 및 낮은 탈가스율 덕분에 고진공부터 극초고진공(XHV)까지 정확한 분압 분석이 가능합니다.

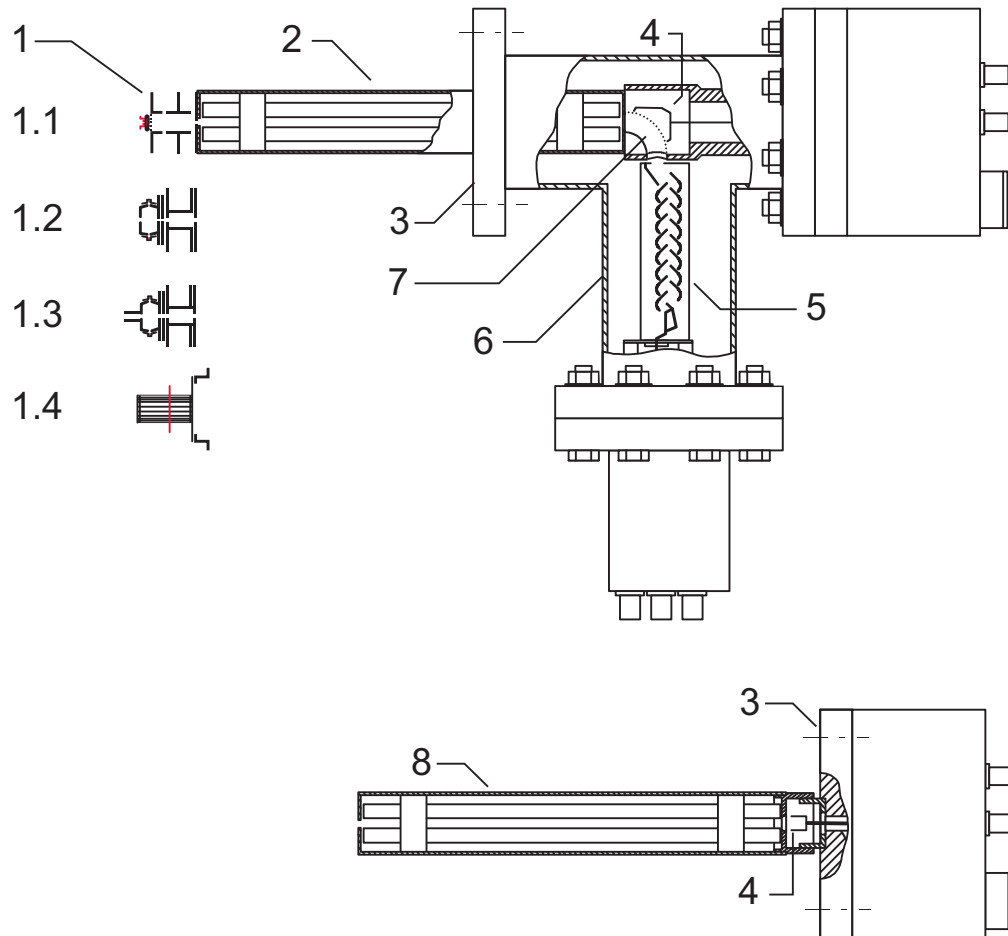


그림 1: QMA, 90° 축외 SEM 포함

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1 이온 소스(변형 모델) | 3 연결 플랜지 |
| 1.1 축방향 | 4 파라데이 컵 |
| 1.2 크로스빔(CB) | 5 SEM |
| 1.3 크로스빔(가스 기밀) | 6 하우징 |
| 1.4 그릴 | 7 편향 장치 |
| 2 질량 필터 | 8 QMA, 파라데이 컵 포함 |

3.2 이온 소스

이온 충돌을 통해 이온화가 발생합니다. 열 방출로 인해 전자가 가열선에서 벗어나고 전기 인력장이 그러한 전자를 이온화 구역으로 집중시킵니다. 이온화 과정은 전체 분석의 품질에서 가장 결정적인 요소입니다. 공정 중 이 부분에서 오류가 있으면 대부분은 나중에 교정할 수 없습니다. 올바른 이온 소스를 선택하는 것이 중요합니다. 밀폐형(가스 기밀) 이온 소스를 사용하면 최소 수준의 잔류 진공 분포로 가스 분석이

가능합니다. 실질적으로 탈혼합이 없고, 신호 대 접지 비율이 높고, 가스 소비량이 적고, 시간 상수가 낮습니다.

3.2.1 축방향 이온 소스

축방향으로 이온을 집중함으로써, 축방향 이온 소스는 에너지 분포가 좁고 축 횡단 방향의 속도 성분이 작은 상태로 이온을 공급합니다. 따라서 우수한 분해능, 높은 감도 및 양호한 선형성이 달성됩니다. 개방형 설계로 되어 있어 분압의 빠른 변화를 기록할 수 있고, 자가 탈가스 및 표면 반응으로 인한 비틀림을 최소화합니다.

기본 필라멘트

W, 또한 YO_x-Ir 도 사용 가능합니다.

응용 분야 예시

- 일반 가스 분석
- 잔류 가스 분석
- 탈착 측정

기능

음극에서 방출되는 전자가 이온화 구역 그리드를 향해 가속됩니다. 음극에 대해 음극인 리펠러 전극이 전자를 집중시킵니다. 대부분의 전자가 그리드를 통과해 렌즈(포커스)에 도달하거나 그리드로 돌아갑니다. 전자 충돌에 의해 생성된 이온은 포커스 및 엔트런스 오리피스에 의해 끌어당겨져 나오고 질량 필터로 집중됩니다. 그리드가 이온이 음극으로 끌어당겨지는 것을 막습니다. 필드 축 전위는 이온화 구역 전위보다 몇 볼트 낮기 때문에, 주로 이온화 구역에서 나온 이온이 질량 필터에 들어갑니다. 이온화 구역에서 방출되는 이온은 질량 필터에 들어갈 때 더 낮은 운동 에너지를 갖습니다. 따라서 질량 필터에 상당히 더 오래 머무릅니다. 그러한 이온은 거의 완전히 분리되어 나옵니다.

가스 제거

가스 제거를 사용하면, 축방향 이온 소스의 탈가스율을 줄일 수 있습니다.

- 압력: $\leq 10^{-8}$ hPa
- 방출: ≤ 10 mA (550 V 기준)
- 시간: ≤ 5 분

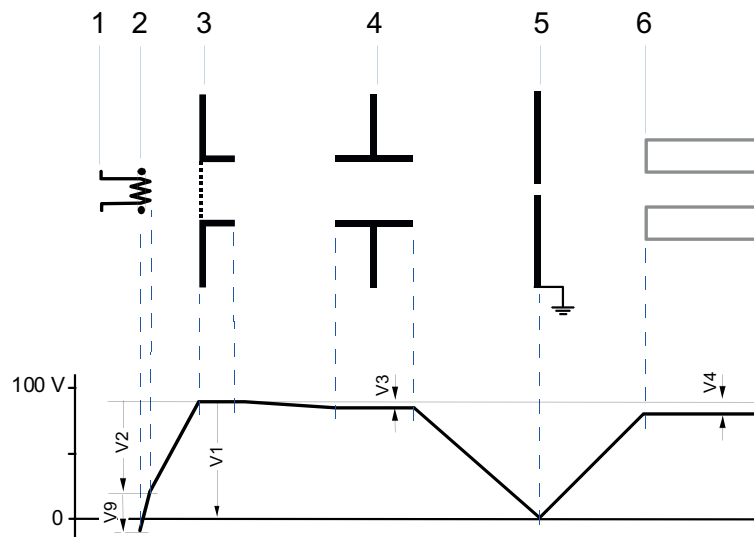


그림 2: 축방향 이온 소스의 전극 배열 및 전위 곡선

- | | |
|-----------|-------------|
| 1 음극 | 4 포커스 |
| 2 Wehnelt | 5 엔트런스 오리피스 |
| 3 이온화 구역 | 6 로드 시스템 |

방출		1 mA ¹⁾
V1	이온 기준	90 V
V2	음극	70 eV ²⁾
V3	포커스	20 V
V4	필드 축	10 V ³⁾
V6	내부 편향	300 V
V9	Wehnelt	30 V (최대 40)
보호 전류	W	4.2 A
	YO _x -Ir	3.5 A

표 3: 축방향 이온 소스의 일반적인 값

3.2.2 크로스빔 이온 소스

크로스빔 이온 소스의 개방형 설계 덕분에 가스 성분의 변화에 빠르게 대응할 수 있습니다. 사용 수명이 길고 필라멘트 2개가 장착되어 있습니다. 이 크로스빔 이온 소스로 분자 빔을 시스템 축에 수직으로 그리고 평행하게 직접 통과시킬 수 있습니다.

기본 필라멘트

W, 또한 YO_x-Ir도 사용 가능합니다.

가스 기밀 버전

가스 기밀 크로스빔 이온 소스에서는 이온화 구역이 밀봉됩니다. 진공 챔버에 대한 전도도는 약 1 l/s입니다.

가스 기밀 버전을 위한 작동 압력 선택하기

- ▶ 진공 챔버 작동 압력을 <10⁻⁶ hPa로 선택하십시오.

응용 분야 예시

- 입자 빔 분석 및 일반 가스 분석
- 정성적 및 정량적 가스 분석(성분 및 시간 순서)
- 반응성 및 공격성 가스 분석(특수 액세서리 사용)
- 가스 오염 감지
- 동위 원소 측정
- 진공 처리기(예: 플라즈마 에칭) 잔류 가스 분석
- 공정 모니터링/공정 제어(예: 가스 성분 또는 증발원의 밀폐 루프 제어)
- 분자 빔 응용 분야

최소 수준의 가스 소비량, 낮은 탈환함 및 낮은 시간 상수 덕분에, 가스 기밀 버전은 특히 다음과 같은 경우에 적합합니다.

- 유체 내의 가스 및 솔벤트 측정
- 호흡 분석
- 가스 혼합물 분석
- 잔류 가스의 영향이 더 적기 때문에 미량 감지
- 부식성 또는 독성 가스

기능

음극에 의해 방출되고 음극에 연결된 Wehnelt에 의해 집중된 전자가 틈새를 통해 시스템 축과 수직으로 이온화 구역에 들어갑니다. 이온화 구역에서, 전자가 가스를 이온화합니다. 이온이 추출 전극에 의해 끌어당겨져 나오고 이온 렌즈(포커스)를 통해 질량 필터로 집중됩니다. 전자 빔, 입자 빔(분자 빔이 수용되는 경우) 및 이온 추출이 서로 수직이 됩니다. 이온화 구역 전위보다 몇 볼트 낮은 필드 축 전위는 주로 이온화 구역에서 질량 필터로 이온을 집중시킵니다.

가스 제거

크로스빔 이온 소스에서 가스 제거는 예외적인 경우에만 권장됩니다.

- 1) $p > 5 \times 10^{-6}$ hPa일 때 0.1 mA로 줄이십시오.
- 2) V2를 50 eV 미만으로 줄이기 전에, 음극 과부하를 방지하기 위해 "방출"을 0.1 mA로 줄이고 V9를 20 V 미만으로 줄이십시오.
- 3) 질량 범위 1024 또는 2048에서 5 V

- 압력: $\leq 10^{-8}$ hPa
- 방출: ≤ 10 mA (550 V 기준)
- 시간: ≤ 5 분

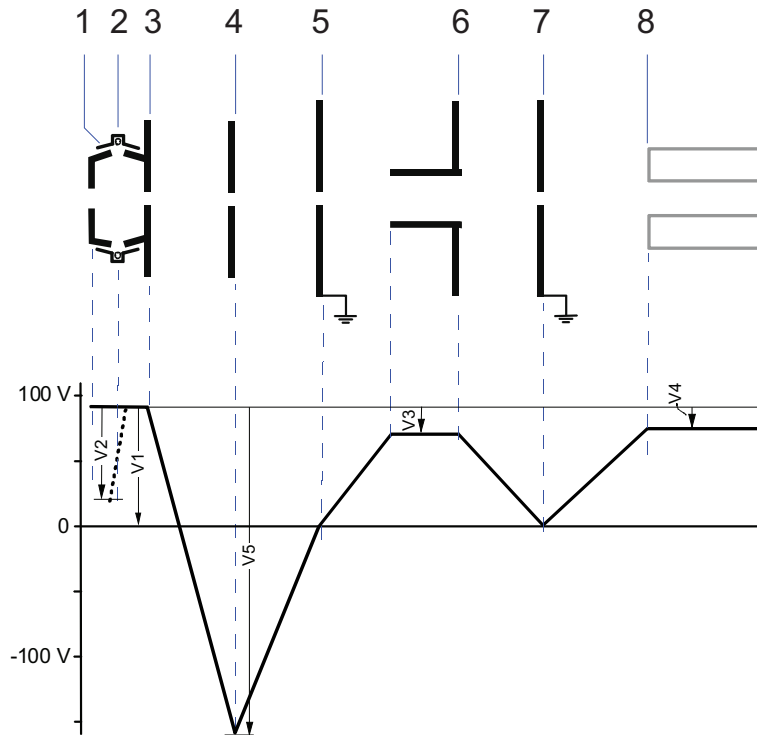


그림 3: 크로스빔 이온 소스의 전극 배열 및 전위 곡선

- | | |
|-----------|-------------|
| 1 Wehnelt | 5 베이스 플레이트 |
| 2 음극 | 6 포커스 |
| 3 이온화 구역 | 7 엔트런스 오리피스 |
| 4 추출 | 8 로드 시스템 |

방출		1 mA ⁴⁾
V1	이온 기준	90 V
V2	음극	70 eV ⁵⁾
V3	포커스	20 V
V4	필드 축	15 V
V5	추출	250 V
V6	내부 편향	300 V
보호 전류	W	4.2 A
	YO _x -Ir	3.5 A

표 4: 크로스빔 이온 소스의 일반적인 값

3.2.3 그리드 이온 소스

그리드 이온 소스는 매우 개방형으로 설계되었고 매우 낮은 탈가스율을 갖고 있고 가스 제거를 쉽게 할 수 있습니다. 불과 몇 개의 표면 이온만을 방출합니다. 항상 2개의 텅스텐 필라멘트가 장착됩니다.

응용 분야 예시

- UHV에서 잔류 가스 분석
- 탈착 측정

4) 자석을 사용했을 때 $0.7 \text{ mA} / p > 5 \times 10^{-6} \text{ hPa}$ 에서, 0.1 mA로 줄이십시오.

5) V2를 50 eV 미만으로 줄이기 전에, 음극 과부하를 방지하기 위해 "방출"을 0.1 mA로 줄이고 V9를 20 V 미만으로 줄이십시오.

기능

고리 음극에 의해 방출되는 2개의 전자가 그리드를 향해 가속되고 주로 그리드를 통과합니다. 그리드 내에 생성된 이온은 접지된 엔트런스 오리피스에 의해 질량 필터로 끌어당겨집니다. 음극이 중앙에 연결되기 때문에, 각각의 절반이 별도로 작동할 수 있습니다.

가스 제거

가스 제거 기능을 사용하면, 그리드 이온 소스의 탈가스율 및 표면 이온의 탈착이 줄어듭니다.

- 압력: $\leq 10^{-7}$ hPa
- 방출: ≤ 20 mA (550 V에서)
- 시간: 10-15분

그리드 이온 소스에 대한 가스 제거 권장 사항

1. 10-15분 동안 가스 제거를 실시하십시오.
2. 최종 압력을 기다리십시오.
3. 스펙트럼을 검사하십시오.
4. 필요하면 작동을 반복하십시오.

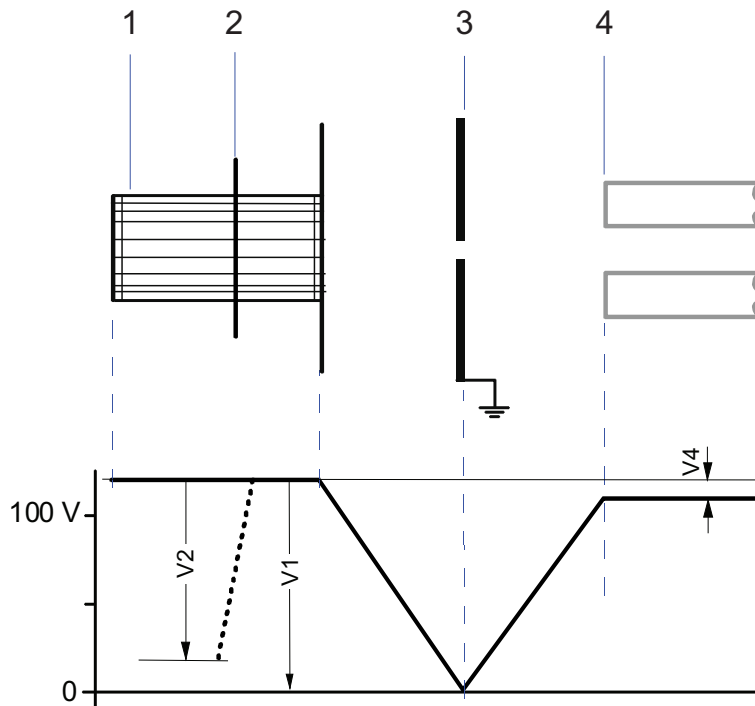


그림 4: 그리드 이온 소스의 전극 배열 및 전위 곡선

- | | |
|-------|-------------|
| 1 그리드 | 3 엔트런스 오리피스 |
| 2 음극 | 4 로드 시스템 |

방출		2 mA ⁶⁾
V1	이온 기준	120 V
V2	음극	100 eV ⁷⁾
V4	필드 축	10 V
V6	내부 편향	200 V
보호 전류	W	4.2 A
	YO _x -Ir	3.5 A

표 5: 그리드 이온 소스의 일반적인 값

6) $p > 5 \times 10^{-6}$ hPa일 때 0.2 mA로 줄이십시오.

7) V2를 50 eV 미만으로 줄이기 전에, 음극 과부하를 방지하기 위해 "방출"을 0.1 mA로 줄이고 V9를 20 V 미만으로 줄이십시오.

3.3 질량 필터

올바른 재료 선택 및 고정밀 제조 방법으로 고도의 선형성과 재현성을 구현합니다.

3.3.1 QMA 430

질량수 300까지 스테인레스강으로 된 8 mm 로드 시스템을 사용할 수 있습니다.

3.3.2 QMA 400

더 높은 질량 범위 그리고 최적의 안정성과 재현성을 위해, 8 mm 몰리브덴 로드가 사용됩니다. 왜냐하면 이 소재의 전기적 그리고 열적 특성이 우수하기 때문입니다.

3.4 이차 전자 증배기 SEV 217

증배기는 17개의 개별 단계로 구성되는데, 집중화 다이노드 배열은 질량 필터와 전위계 전치 증폭기 사이에 위치하는 고속 이온 전류 증폭기입니다. 그것의 높은 증폭 덕분에, 다운스트림 전위계 전치 증폭기는 더 낮은 증폭으로 작동이 가능하며, 이에 따라 시간 상수가 더 작고 낮은 강도로 빠른 신호를 측정할 수 있습니다.

정상 작동 중에, SEV 217 이차 전자 증배관의 HV-에서 음의 고전압이고 HV+에서 접지인 경우, SEV 217은 양이온을 감지합니다. SEM 작동 전압에 대한 "SEM Voltage" 매개변수는 증폭을 결정하고, 동시에 이온의 가속 후 에너지에 해당합니다.

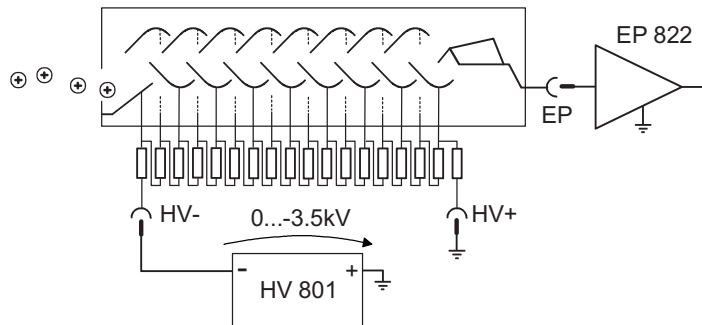


그림 5: SEV 217

3.5 변형 모델 개요

3.5.1 음극 재료

텅스텐(W)이 기본 음극 재료입니다. 증기압이 매우 낮기 때문에 특히 UHV 응용 분야에 적합합니다. 하지만, 고탄소 농도에서는, 텅스텐이 측정할 가스 혼합물에서 탄화물을 생성해서 불안정한 방출 상태(CO_2 사이클)를 유발합니다.

이트륨 첨가 이리듐(YOx-Ir)은 공기 유입에 대해 상대적으로 둔감한데, 왜냐하면 이리듐은 산화물을 생성하지 않기 때문입니다. 산화물 음극의 방출 온도는 텅스텐보다 더 낮습니다. 잔류 가스와의 반응이 더 약합니다. 왜냐하면 이온 소스 온도가 낮게 유지되기 때문입니다. 증기압이 낮은 물질이 수용되면 오염 민감성이 더 높아질 수 있습니다.

음극 재료 선택하기

- ▶ 이온 소스에 해당 응용 분야에 가장 적합한 재료로 구성된 음극(필라멘트)을 사용하십시오.
 - 모든 이온 소스 유형에 모든 재료를 사용할 수 있는 것은 아닙니다.

3.5.2 전자 시준 자석

Pfeiffer Vacuum은 고질량 범위의 응용 분야와 분자 빔 감지를 위해 크로스빔 이온 소스에 자석 유닛을 장착할 것을 권장합니다. 자석이 전자의 실제 경로 길이를 증가시켜 이온 산출량을 높입니다. 그 결과로 감도가 더 높고 주입 조건이 향상됩니다. 또한, 자석이 대부분의 전자가 이온 광학 장치와 관련해 덜 중요한 생성 위치의 장소에 부딪히는 것을 막습니다. 하지만, 선형성(측정 신호 대 압력)이 감소합니다.

일체형 자석이 달린 분석기 베이코아웃

- ▶ 일체형 자석이 달린 분석기를 최대 300°C로 가열하십시오.

3.5.3 90° 편향

90° 축외 배열은 매우 낮은 신호 배경을 갖는데, 왜냐하면 정전기 90° 편향이 빠른 또는 여기된 중성자와 광자가 SEM에 부딪히는 것을 막기 때문입니다.

3.5.4 편향 전압을 사용한 90° 편향

내부 편향 플레이트는 V6 “Deflection” 전위이고, 외부 편향 플레이트는 파라데이 컵 및 전위계 전치 증폭기 EP1에 직접적으로 연결되기 때문에 접지 전위입니다. EP1이 없다면, 점프 플러그를 사용하십시오.

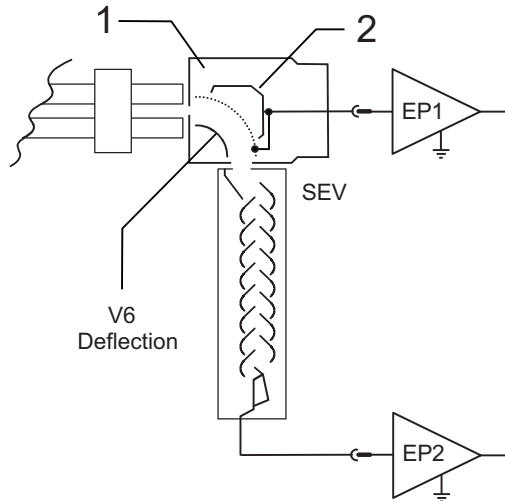


그림 6: 편향 전압을 사용한 90° 편향

1 편향 장치 2 파라데이 컵

3.5.5 파라데이 컵

파라데이 컵을 사용하면(파라데이 포함 QMA 또는 SEM 유형을 파라데이 모드에서 작동) SEM의 체계적 변환 오류(예: 질량 분별)가 줄어듭니다. 또한 파라데이 작동을 고장 진단에 사용할 수도 있습니다. 단점은 감도가 더 낮고, 이로 인해 더 높은 증폭이 필요하고 반응 속도가 제한된다는 것입니다.

3.5.6 진공 어닐링 QMA

진공 어닐링 그리드 이온 소스를 갖춘 QMA는 자가 탈가스율 및 탈착율이 매우 낮습니다(<10⁻¹⁰ hPa l/s).

3.6 제품 확인

Pfeiffer Vacuum에 연락할 때 제품을 잘 확인하기 위해서 명판에 나온 모든 데이터가 필요합니다.

▶ Pfeiffer Vacuum에 문의할 때 제품의 명확한 식별을 위해 명판에 나온 모든 정보를 준비하십시오.

3.7 배송 범위

- QMA 분석기
- 테스트 로그

제품 포장 풀기 및 배송물 점검

1. 제품 포장을 풉니다.
2. 운송용 고정 장치, 운송용 보호물 등을 제거하십시오.
3. 운송용 고정 장치, 운송용 보호물 등을 안전한 곳에 보관하십시오.
4. 배송물이 완전한지 점검하십시오.
5. 손상된 부분이 없는지 확인하십시오.

4 운송 및 보관

4.1 제품 운송

지침

잘못된 운송으로 인한 파손

부적합한 포장 상태로 운송하거나 운송용 자물쇠를 모두 설치하지 않으면 제품이 손상될 수 있습니다.

- ▶ 안전한 운송을 위한 지시 사항을 준수하십시오.



포장

운송 포장 및 본래의 보호 덮개를 보관할 것을 권장합니다.

안전한 제품 운송

- ▶ 운송 포장에 지정된 무게를 준수하십시오.
- ▶ 가능한 경우 항상 제품을 본래의 운송 포장재에 넣어 운송 또는 배송하십시오.
- ▶ 항상 불투명하고 충격에 견디는 운송 포장재를 제품에 사용하십시오.
- ▶ 설치 직전에 기존의 보호 캡 및 운송용 보호재를 제거하십시오.
- ▶ 매번 운송하기 전에 운송용 자물쇠와 운송용 보호재를 다시 장착하십시오.

4.2 제품 보관

지침

부적합한 보관으로 인한 손상

부적합한 보관은 제품 손상으로 이어집니다.

정전기, 습기 등은 전자 구성품의 고장을 일으킵니다.

- ▶ 안전한 보관을 위한 지시 사항을 준수하십시오.



포장

제품을 본래 포장에 보관하는 것을 권장합니다.

안전한 제품 보관

- ▶ 제품을 시원하고 건조하고 먼지가 없고 충격 및 기계적인 진동으로부터 보호되는 곳에 보관하십시오.
- ▶ 항상 불투명하고 충격에 견디는 포장재를 제품에 사용하십시오.
- ▶ 가능하다면 제품을 본래 포장재에 보관하십시오.
- ▶ 전자 구성품을 정전기 방지 포장재에 보관하십시오.
- ▶ 허용 범위 내의 보관 온도를 유지하십시오.
- ▶ 주위 온도의 급격한 변동을 피하십시오.
- ▶ 높은 공기 습도를 피하십시오.
- ▶ 본래의 보호 캡으로 연결부를 밀봉하십시오.
- ▶ 본래의 운송용 보호재로 제품을 보호하십시오(가능한 경우).

5 설치

5.1 분석기 설치 준비하기

⚠ 위험

분석기의 전기 전압으로 인한 생명 위험

작동 중에 QMA 분석기의 전극 시스템에 위험 전압이 존재합니다. 진공 시스템의 구성품은 특정 조건에서 만지면 위험합니다. 전압으로 인한 생명의 위험이 있습니다.

- ▶ 갈바닉 연결부, 플래시오버 또는 전하 캐리어 흐름으로부터 설치된 부품, 연결된 장치 및 라인을 보호하십시오.
- ▶ QMA, 진공 챔버 및 전체 장치가 항상 보호 접지에 올바르게 연결되어 있는지 확인하십시오.
- ▶ 진공 펌프가 열렸을 때 사용자가 분석기와 접촉할 수 있다면 추가적인 보호 조치를 취하십시오.
- ▶ 분석기 및 설치된 부품과의 접촉을 막기 위한 기계적 보호 조치를 취하십시오.
- ▶ 시스템을 열 때 전류 공급장치를 강제로 분리하십시오(예: 도어 컨택을 사용).

지침

외부 전압 및 자기장으로 인한 분석기 손상

전기적 연결, 접점, 플래시오버, 플라즈마, 이온 또는 전자 빔 등의 결과로 접촉되면 위험한 외부 전압에 분석기 전극 시스템을 노출시키지 마십시오. 그러한 위험 발생원이 진공 챔버에 존재한다면 그러한 영향을 안전하게 배제하기 위한 보호 조치를 취해야 합니다. 작더라도 외부 전압이 분석기에 가해지면 전자 장치가 손상되고 측정 결과를 믿을 수 없게 됩니다.

- ▶ 외부 전압에 대한 적합한 보호 조치를 취하십시오(예: 더 좋은 배열, 차폐, 접지 등).
- ▶ 분석기를 $> 0.2 \text{ mT}$ 자기장 근처에 설치하지 마십시오.
- ▶ 분석기 및 설치된 부품과의 접촉을 막기 위한 기계적 보호 조치를 취하십시오.
- ▶ 시스템을 열 때 전류 공급장치를 강제로 분리하십시오(예: 도어 컨택을 사용).
- ▶ 진공 시스템에 대한 관련 규격을 준수하십시오.

5.1.1 장착 방향 선택하기

많은 경우에 분석기의 장착 방향은 기능에 영향을 미치지 않습니다. 이온 소스의 위치는 분석 작업과 매칭되어야 합니다. 예를 들어, 단면적이 작은 파이프를 분석기와 측정 챔버를 연결했다면 믿을 수 있는 잔류 가스 측정이 불가능합니다.

절차

- ▶ QMH 고주파 발생기 및 케이블을 잘 배열할 수 있는 장착 방향을 선택하십시오.

5.1.2 가스 인입 시스템 준비하기

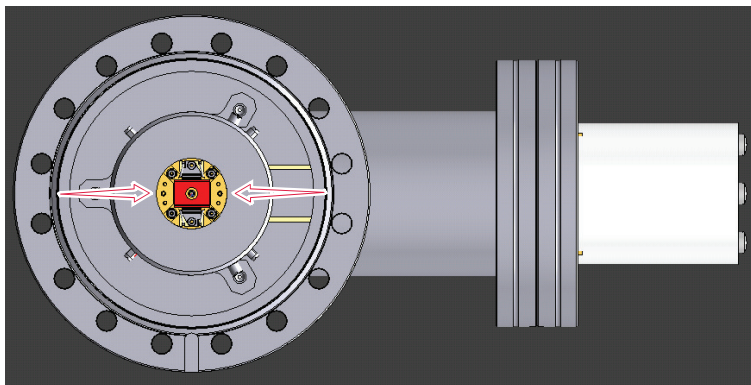


그림 7: QMA 플랜지와 C/B 이온 소스의 올바른 정렬

절차

- ▶ 나중에 이온 소스에 쉽게 연결할 수 있도록 필요한 대로 가스 인입 시스템을 준비하십시오.
- ▶ 크로스빔 이온 소스를 가스 공급장치에 대해 정렬해야 하는 경우, QMA 및 시스템의 플랜지에서 올바른 정렬 상태(화살표 방향)를 표시하십시오.

5.1.3 지지판 설치하기

필수 공구

- 나사 드라이버, 6번

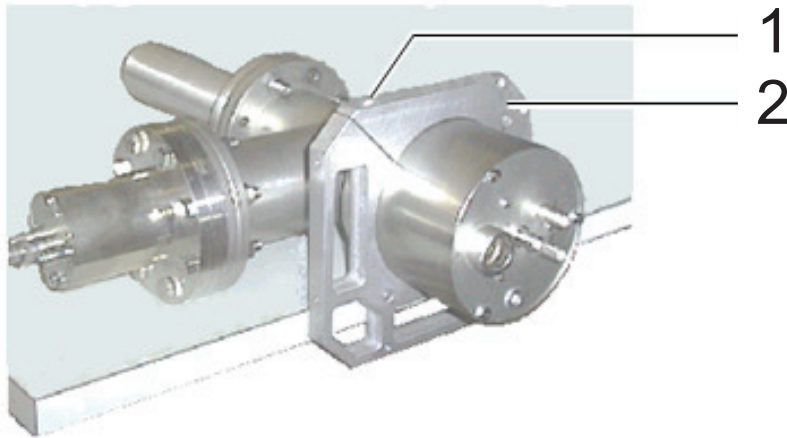


그림 8: 지지판 설치하기

- 1 측면의 클램핑 나사 2 지지대

절차

1. 테이블 가장자리에 분석기를 올려놓으십시오.
2. 나사 드라이버를 사용해 지지판 측면의 클램핑 나사를 푸십시오.
3. 지지판을 분석기 플랜지에 대고 누르십시오.
4. 분석기를 쉽게 잡고 올바른 방향으로 진공 시스템에 넣을 수 있도록 지지판을 정렬하십시오.
5. 나사 드라이버로 클램핑 나사를 조이십시오.

5.1.4 조립용 받침대 사용하기

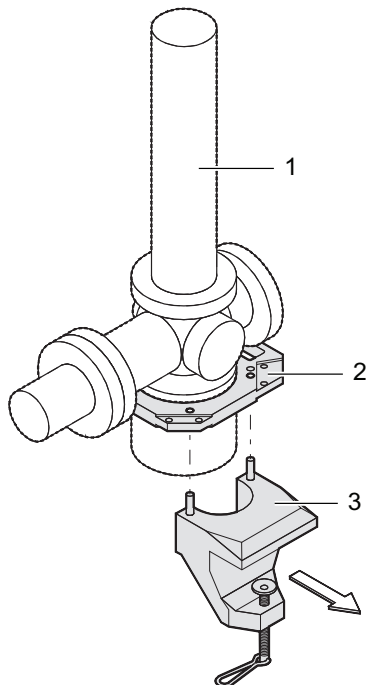


그림 9: 분석기를 조립용 받침대에 장착

- 1 분석기 3 조립용 받침대
2 지지대

절차

1. 안정적인 테이블 위에 조립용 받침대를 고정시키십시오.
2. 분석기를 지지대와 함께 조립용 받침대에 올려놓으십시오.

5.1.5 운송용 보호재 제거하기**지침****오염 및 손상에 의한 기능 악화**

장치 또는 구성품을 맨손으로 접촉하면 탈착률이 높아지고 잘못된 측정 결과로 이어집니다. 먼지(예를 들어 분진, 지문 등)와 손상은 제품의 기능을 악화시킵니다.

- ▶ 고진공 또는 초고진공 시스템에서 조립 및 정비 작업을 할 때, 항상 깨끗하고 보풀이 없으며 가루가 날리지 않는 실험실용 장갑을 착용하십시오.
- ▶ 깨끗한 공구만 사용하십시오.
- ▶ 연결 플랜지에 그리스가 없는지 확인하십시오.
- ▶ 필요한 경우에만 플랜지와 연결부에서 보호 캡과 보호 덮개를 제거하십시오.
- ▶ 필요한 경우에만 분석기의 운송용 보호재를 제거하십시오.
- ▶ 모든 작업을 조명이 잘 비추는 곳에서 실시하십시오.

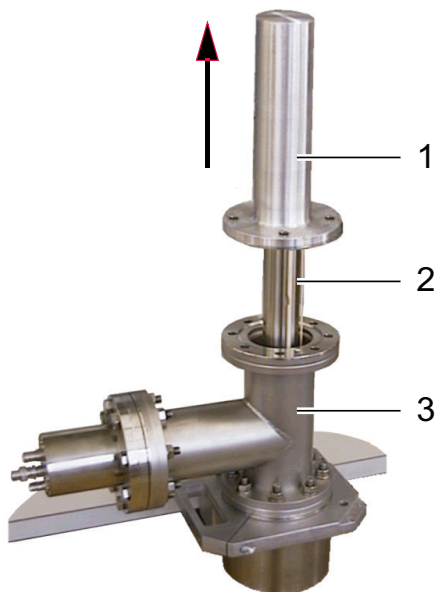


그림 10: 운송용 보호재 제거하기

- | | |
|-----------|-----------|
| 1 운송용 보호재 | 3 분석기 하우징 |
| 2 질량 필터 | |

절차

1. 주의해서 운송용 보호재를 제거하고 나중에 사용할 수 있도록 보관해 두십시오.
2. 내부를 살펴보고 손상 및 배선 단락이 없는지 확인하십시오.

5.1.6 보호 파이프 제거하기**전제 조건**

- 장치가 꺼졌습니다.
- 모든 케이블이 분석기에서 분리되었습니다.

필수 공구

- 나사 드라이버

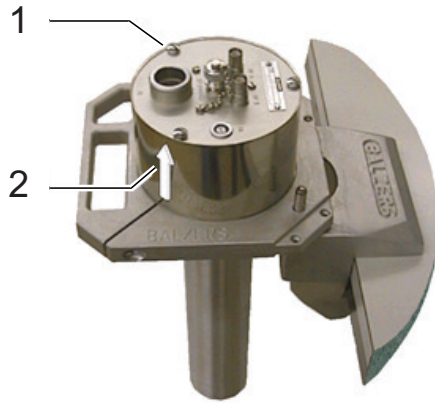


그림 11: 보호 파이프 제거하기

- 1 나사(3×) 2 보호 파이프

절차

1. 바깥쪽 나사 3개를 제거하십시오.
2. 보호 파이프를 당겨 빼내십시오.

5.1.7 전자 시준 자석 설치하기

지침

오염 및 손상에 의한 기능 악화

장치 또는 구성품을 맨손으로 접촉하면 탈착률이 높아지고 잘못된 측정 결과로 이어집니다. 먼지(예를 들어 분진, 지문 등)와 손상은 제품의 기능을 악화시킵니다.

- ▶ 고진공 또는 초고진공 시스템에서 조립 및 정비 작업을 할 때, 항상 깨끗하고 보풀이 없으며 가루가 날리지 않는 실험실용 장갑을 착용하십시오.
- ▶ 깨끗한 도구만 사용하십시오.
- ▶ 연결 플랜지에 그리스가 없는지 확인하십시오.
- ▶ 필요한 경우에만 플랜지와 연결부에서 보호 캡과 보호 덮개를 제거하십시오.
- ▶ 필요한 경우에만 분석기의 운송용 보호재를 제거하십시오.
- ▶ 모든 작업을 조명이 잘 비추는 곳에서 실시하십시오.

지침

잘못된 자석 정렬

자석은 정렬된 상태입니다. 자석을 장착 플레이트에서 제거하면 정렬 상태가 깨집니다.

- ▶ 자석을 장착 플레이트에서 제거하지 마십시오.

Pfeiffer는 별도의 패키지에서 크로스빔 이온 소스의 자기 유닛을 공급합니다.

전제 조건

- 작동 조건이 충족되었습니다.

필수 공구

- 나사 드라이버

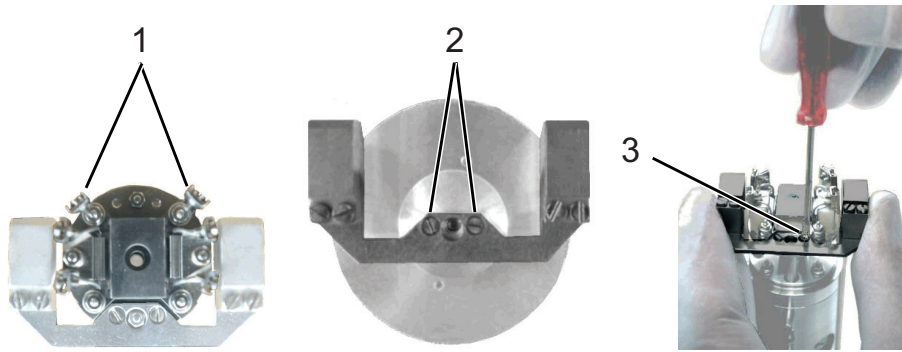


그림 12: 전자 시준 자석 설치하기

- 1 연결부 3 자기 유닛 설치하기
2 나사

절차

1. 자기 유닛을 쉽게 설치할 수 있도록 분석기를 배치하십시오.
2. 나사 2개를 푸십시오. 단, 제거하지 마십시오.
3. 자기 유닛을 나사와 함께 포장에서 꺼내십시오.
4. 이온 소스에 자기 유닛을 설치하십시오.

5.2 분석기 설치하기

지침

수직 밀봉재 탈착에 의한 손상

수직으로 설치된 밀봉재가 흡에서 쉽게 탈착되어 배선의 세라믹 모세관을 손상시킬 수 있습니다.

- ▶ 설치하는 동안, 칼날로 수직 밀봉재를 고정시키십시오.



2인 팀으로 설치 작업 실시

설치 위치에 따라 작업이 어려울 수 있습니다.

Pfeiffer Vacuum은 손상을 예방하기 위해 보조원과 함께 작업할 것을 권장합니다.

전제 조건

- 설치 구역에 장애물이 없습니다.

필수 공구

- 칼(커터칼)
- 렌치

필수 재료

- OFHC 구리 개스킷

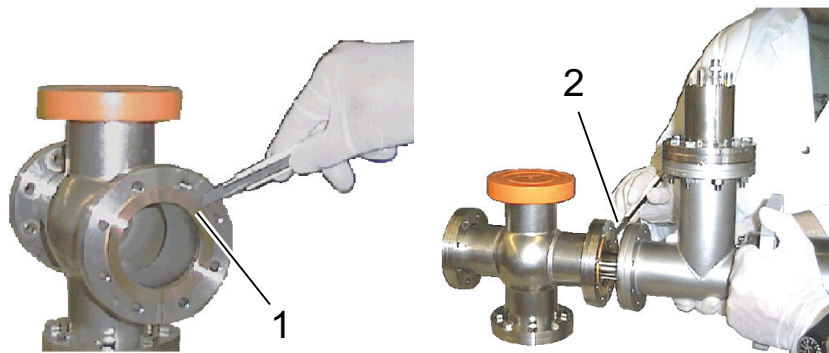


그림 13: 칼날로 수직 밀봉재 고정

- 1 OFHC 구리 개스킷 2 칼날로 제자리에 고정

절차

1. OFHC 구리 개스킷을 분석기 또는 시스템 플랜지에 삽입하십시오.
2. 설치하는 동안, 칼날로 OFHC 구리 개스킷을 고정시키십시오.
3. 주의해서 분석기를 진공 시스템에 삽입하십시오.
 - 이온 소스 및 배선이 어떤 부품도 건드리지 말아야 합니다.
4. 위쪽 나사 중 하나를 삽입하고 손으로 조이십시오.
5. 반대편에 나사를 삽입하십시오.
6. 나머지 나사를 삽입하십시오.
7. 모든 나사를 올바르게 조이십시오.
8. 진공 시스템을 배기시키고 예상한 진공에 도달했는지 검사하십시오.

5.3 가스 인입 시스템 연결하기

⚠ 주의**사용하는 공정 가스로 인한 건강 위험 및 환경 피해**

사용하는 가스(공정 가스)는 건강 위험과 환경 피해를 유발합니다.

- ▶ 공정 가스를 주입하기 전에 연결부 누출 기밀성을 점검하십시오.
- ▶ 공급 가스에 대해 배기 가스 시스템이 적합한지 확인하십시오.
- ▶ 소재와 공정 가스의 잠재적 상호 작용을 고려하십시오.
- ▶ 사용하는 가스를 취급할 때 해당되는 가이드라인을 준수하십시오.
- ▶ 보호 조치를 따르십시오.

절차

- ▶ 가스 인입 시스템을 갖춘 이온 소스의 경우, 전문적으로 가스 인입 시스템을 연결하십시오.
- ▶ 이온 소스에 대해 도체를 절연하십시오.

5.4 HF 발생기 QMH 800-x 설치하기

QMH 800-x HF 발생기 설치에 대한 정보는 QMH 800-x의 작동 지침에서 확인할 수 있습니다.

5.5 분석기에 EP 822 전위계 전치 증폭기 설치하기

EP 822 전위계 전치 증폭기 설치에 대한 내용을 보려면 QMG 800 HiQuad Neo 작동 지침을 참조하십시오.

5.6 SEM 커넥터 플레이트 제거/설치하기

⚠ 위험**감전으로 인한 생명 위험**

커넥터 플레이트 전압은 생명을 위협할 수 있습니다. 보호 파이프를 제거했다면 작동이 허용되지 않습니다.

- ▶ 케이블을 연결하기 전에 모든 제거된 보호 파이프를 다시 설치하십시오.
- ▶ 특정한 이온 소스에 대한 해당 단원의 추가 정보를 참조하십시오.

전제 조건

- 장치가 꺼졌습니다.
- 모든 케이블이 분석기에서 분리되었습니다.

필수 공구

- 알렌 키, **WAF 1.5**
- 나사 드라이버
- 핀

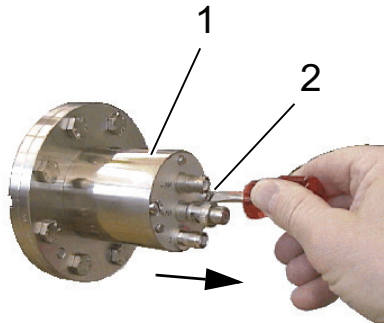


그림 14: 보호 파이프

- 1 보호 파이프 2 큰 나사(2x)

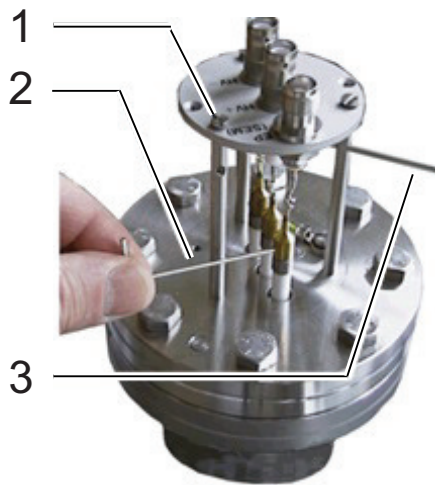


그림 15: SEM 커넥터 플레이트

- 1 나사(3x) 3 핀
2 육각 소켓 나사(3x, WAF 1.5 mm)

일반적인 접근법

- ▶ SEM 커넥터 플레이트를 제거하기 위해서, EP 822를 제거하십시오.

SEM 커넥터 플레이트(SEM 커넥터) 제거하기

1. 모든 케이블을 전자 SEM 커넥터 플레이트에서 분리하십시오.
2. 큰 나사 2개를 제거하십시오.
3. 보호 파이프를 떼어내십시오.
4. 나사 3개를 제거하십시오.
5. 육각 소켓 나사(1.5 mm WAF) 3개를 각각 1/2 바퀴만큼 푸십시오.
6. 노란색/녹색 접지 도체의 케이블 러그를 플랜지에서 분리하십시오.
7. 커넥터 플레이트를 제거하십시오.
8. 적합한 핀을 사용해 스터드 3개를 푸십시오.
9. 모든 부품을 보관해 두십시오.
 - 전위계 작동으로 전환할 때 이러한 부품들이 다시 필요합니다.

SEM 커넥터 플레이트(SEM 연결부) 설치하기

1. 적합한 핀을 사용해 스터드 3개를 설치하십시오.
2. 커넥터 플레이트에 올려두십시오.
3. 노란색/녹색 접지 도체의 케이블 러그를 플랜지에 연결하십시오.
4. 육각 소켓 나사(1.5 mm WAF) 3개를 조이십시오.
5. 나사 3개를 삽입하십시오.
6. 모든 잠금 와셔를 올바른 위치에 다시 설치했는지 확인하십시오.
7. 보호 파이프를 제자리에 설치하십시오.
8. 큰 나사 2개를 설치하십시오.
9. 모든 케이블을 SEM 커넥터 플레이트와 연결하십시오.

5.7 구성품 케이블 연결하기

구성품 케이블 연결에 대한 내용을 보려면 QMG 800 HiQuad Neo 작동 지침을 참조하십시오.

6 시운전

지침

가스 방출물에 의한 질량 필터 오염

고주파 발생기가 $>10^{-4}$ hPa의 전체 압력에서 켜지는 경우, 분석기의 로드 사이에 가스 방출물 발화 위험이 존재하며, 이로 인해 질량 필터의 심각한 오염이 생길 수 있습니다.

- ▶ 전체 압력이 $>10^{-4}$ hPa인 경우, 고주파 발생기가 꺼졌는지 확인하십시오.

지침

자기장에 의한 고장

예를 들어 냉음극 게이지, 공구, 자성 클램프 등에 의해 유발되는 것과 같이 이온 소스, 채널 전자 증배관 또는 SEM과 가까운 곳에 강력한 자기장이 있으면 고장이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 시스템 구성품을 적절하게 배열하거나 마그네틱 실드를 설치해서 고강도 자기장의 영향을 방지하십시오.
- ▶ 자성 물체를 영향 구역에서 제거하십시오.



매개변수 공정 설정하기

응용 분야에 필요한 경우에만 매개변수 공정 설정을 변경하십시오.



고주파 발생기 보정하기

고주파 발생기를 보정해야 하는 경우 [Pfeiffer Vacuum Service](#)에 문의하십시오.

장치를 처음으로 켜기

1. 켜기 전에 모든 부품과 케이블이 올바르게 설치되어 있는지 확인하십시오.
2. 압력이 최대 허용 전체 압력보다 낮으면 제어 유닛을 켜십시오. 하지만 방출은 아직 켜지 마십시오.
 - 파라데이를 사용할 때 10^{-4} hPa
 - SEM을 사용할 때 10^{-5} hPa
3. 장치에 저장된 값이 제공된 테스트 로그와 일치하는지 확인하십시오.
 - 테스트 로그는 분석기에 대한 최적의 값을 나타냅니다.
4. 저장된 값이 일치하지 않으면, 소프트웨어를 사용해 구성하십시오.
5. 더 이상 테스트 로그가 없다면, 이온 소스에 대한 기본 설정을 활성화하고 최적화하십시오.
 - 통합 시스템의 경우, Pfeiffer Vacuum은 분석기에 대해 특정적으로 고주파 발생기를 공장에서 보정합니다.

7 작동

7.1 이온 소스 조정하기

7.1.1 축 이온 소스 조정하기

절차

1. 좋은 결과를 제공한 마지막 값이나 테스트 로그에서 가져온 값 또는 더 좋은 것이 없다면 일반적인 값으로 시작하십시오.
2. **"Focus"**를 최대 피크 높이로 조정하십시오.
3. **"리펠러"**를 최대 피크 높이로 조정하십시오(**"Cathode"**에서 <50 V, 최대 20 V).
4. 양호한 피크 형상을 갖는 최상의 피크 높이를 제공하는 **"Field Axis"**와 **"Resolution"**의 조합을 찾으십시오.
5. 최상의 HF 케이블 극성을 결정하십시오.

7.1.2 크로스빔 이온 소스 조정하기

자석 없이 크로스빔 이온 소스 설정하기

1. 좋은 결과를 제공한 마지막 값이나 테스트 로그에서 가져온 값 또는 더 좋은 것이 없다면 일반적인 값으로 시작하십시오.
2. **"Field Axis"** 값을 1.5 V만큼 높이십시오.
3. **"Resolution"**을 약 15%만큼 높이십시오.
4. 또는 **"Focus"** 및 **"Extraction"**을 최대 피크 높이로 조정하십시오.
5. 피크 높이가 약 10% 떨어질 때까지 **"Field Axis"**를 낮추고 피크 형상과 분해능을 평가하십시오.
6. **"Resolution"**을 목적에 적합한 값으로 설정하십시오.
 - 불필요하게 높은 분해능을 사용하면 감도와 안정성이 떨어집니다.
7. 피크 형상이 충분히 좋지 않으면(스파이크, 테일링), **"Field Axis"** 매개변수를 줄여 개선하도록 시도해 보십시오.
8. 더 좋은 감도를 얻기 위해 새로운 **"IonRef"** 값을 시도해 보십시오(5 V 단계로).
 - 각 단계에서, 다른 모든 매개변수를 새로 구성하십시오. 체계적으로 진행하고 매개변수 그리고 달성되는 각각의 피크 높이와 형상을 기록하십시오.
9. 두 번째 필라멘트에 대해서도 과정을 반복하십시오. 스위칭 이후에, 열 안정성이 확립될 때까지 기다리십시오.
 - 두 필라멘트 사이의 감도 차이가 크다면 기계적 변형을 나타냅니다.
10. 최상의 HF 케이블 극성을 결정하십시오.

자석을 사용해 크로스빔 이온 소스 설정하기

서로 다른 압력에서 분석하는 경우, Pfeiffer Vacuum은 자기 유닛을 제거하거나 방출을 0.1 mA로 줄일 것을 권장합니다. 낮은 방출 레벨(최대 0.1 mA)에서는 "자석 없이 설정하기" 섹션에 나온 절차가 적용됩니다. 더 높은 방출 레벨에서 그리고 최대의 감도를 원하는 경우, 아래에 설명한 대로 가장 유리한 방출 설정을 찾으십시오.

1. 시스템 내의 압력을 최적화하고자 하는 값으로 설정하십시오.
 - 설정을 구성하는 전체 과정 동안 압력이 일정하게 유지되어야 합니다.
2. **"Field Axis"**를 16 V로, **"Emission"**을 0.5 mA로 설정하십시오.
3. **"Extraction"** 및 **"Focus"**를 교대로 그리고 반복해서 가장 높은 피크 높이로 조정하십시오.
4. **"Emission"**, **"Extraction"** 및 **"Focus"**에 대한 피크 높이 및 관련 값을 적어두십시오.
5. 방출이 <1 mA이라면, 0.1 mA만큼 높이고 단계 3으로 돌아오십시오.
6. 기록한 데이터에서, 가장 높은 피크 높이의 지점을 찾고 다시 매개변수를 관련된 값으로 설정하십시오.
7. "자석 없이 설정하기" 섹션에서 설명한 대로 **"Field Axis"** 및 **"Resolution"**을 조정하십시오.
8. "자석 없이 설정하기" 섹션에서 설정한 대로 **"IonRef"**에 대해 가장 유리한 값 및 최상의 케이블 극성을 결정하십시오.
9. 감도가 5%만큼 감소할 때까지 **"Extraction"**을 높이십시오. 그러면 안정성이 증가합니다.

이제 이온 소스가 현재의 압력에 대해 최적화되었습니다. 다른 압력의 경우, 일반적으로 **"Extraction"** 및 **"Focus"**를 다시 최적화하면 충분합니다.

7.1.3 그리드 이온 소스 조정하기

절차

1. 좋은 결과를 제공한 마지막 값이나 테스트 로그에서 가져온 값 또는 더 좋은 것이 없다면 일반적인 값으로 시작하십시오.
2. "IonRef" 값을 최대 피크 높이로 조정하십시오. 단, 그 값은 항상 "Cathode" 값보다 높아야 합니다. 그렇지 않으면 전자가 접지된 부분에 도달해 그곳에서 이온을 흡수합니다.
3. 피크 끝이 "달아해진" 것처럼 될 때까지 "Field Axis" 값을 높였다가 다시 깨끗한 피크 형상이 나올 때까지 낮추십시오.
4. 필요하다면 단계 3과 4를 반복하십시오.
5. 최상의 HF 케이블 극성을 결정하십시오.

7.2 고온에서 분석기 작동하기

절차

- ▶ 분석기는 작동 중에 최고 180°C까지 가열될 수 있습니다.
- ▶ EP 822 및 HF 발생기는 최고 50°C까지 가열될 수 있습니다.

7.3 커넥터 플레이트 제거/설치하기

베이크아웃 온도 >200°C를 위해 커넥터 플레이트를 제거하십시오.

필수 공구

- 알렌 키, **WAF 1.5**

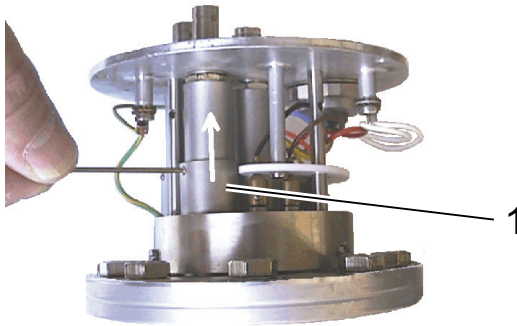


그림 16: 커넥터 플레이트

- 1 스크리닝 슬리브

커넥터 플레이트 제거하기

1. 90° 버전에서는, SEM 커넥터 플레이트를 제거하십시오. 단, 스테드 3개는 그대로 두십시오.
2. 커다란 커넥터 플레이트의 보호 파이프를 제거하십시오.
3. 스크리닝 슬리브의 육각 소켓 나사(1.5 mm WAF)를 ½ 바퀴만큼 푸십시오.
4. 스크리닝 슬리브를 커넥터 플레이트까지 누르고 그곳에서 고정시키십시오.
5. 모든 플러그에서 육각 소켓 나사(1.5 mm WAF)를 푸십시오.
6. 노란색/녹색 접지 도체를 푸십시오.
7. 주의해서 커넥터 플레이트를 제거하십시오.
8. 가드 링 및 스테드를 제거하지 마십시오.

커넥터 플레이트 설치하기

1. 스테드 3개가 잘 고정되었는지 검사하십시오.
2. 플러그가 해당 피드스루에 맞도록 주의해서 커넥터 플레이트를 배치하십시오.
3. 노란색/녹색 접지 도체를 고정시키십시오.
4. 나사 또는 잠금 와셔 3개로 커넥터 플레이트를 고정시키십시오.
5. 모든 플러그에서, 육각 소켓 나사(1.5 mm WAF)를 살짝 조이십시오. 단, 피드스루에 힘을 가하지 않게 주의하십시오.

6. 스크리닝 슬리브를 피드스루에 대고 누르고 나사를 고정시키십시오.
 - 스크리닝 슬리브가 플랜지의 카운터싱크에 미끄러져 들어가야 합니다.
7. 보호 파이프를 다시 장착하십시오.

7.4 분석기 베이킹아웃

전제 조건

- 베이킹아웃 온도 > 200°C의 경우 커넥터 플레이트를 제거했습니다.
- 베이킹아웃 전에 EP 822 및 HF 발생기를 분석기에서 제거했습니다.
- EP 822 및 HF 발생기가 베이킹아웃 구역 밖에 있습니다.

절차

- ▶ 분석기를 최고 400°C 로 베이킹아웃하십시오.
- ▶ 베이킹아웃 온도 > 150°C에서는 SEM을 1000 V로만 작동하십시오.
- ▶ EP 822 및 HF 발생기를 다시 장착하기 전에 플랜지를 < 50°C로 식히십시오.

7.5 감도 평가하기

Pfeiffer Vacuum은 공장에서 SEM을 사용해 그리고 사용하지 않고 감도를 측정합니다. 제공되는 제품에 포함된 테스트 로그에 측정된 값들이 나와 있습니다. 감도는 기준 가스에 대해 A/hPa 단위로 되어 있습니다. 감도를 검사할 때 N₂ 또는 공기를 사용하는 것이 권장됩니다.

절차

1. 공기의 경우, 전체 압력의 80%를 N₂ 압력으로 사용하고 질량 14 및 28의 이온 전류를 추가하십시오.
2. 해당되는 잔류 가스 피크 높이가 무시할 수 있을 정도가 아니라면 빼십시오.
3. 기준 압력을 정확히 측정했는지 확인하십시오. 예를 들어 적합한 장소에 설치한 이온화 게이지를 사용할 수 있습니다(가스 유형 의존성 참조).

7.6 이차 전자 증배관(SEM)

증폭 설정하기

- ▶ "SEM 고전압에 대한 SEM Voltage" 매개변수로 매우 큰 임계값을 사용해 증폭, 즉 감도를 설정하십시오.
- ▶ 이 범위에서는 증폭이 안정적이지 않으므로, 1kV 미만의 값과 1μA 이상의 이온 전류는 모두 장시간(> 몇 분) 사용하지 마십시오.

오염 방지하기

- ▶ 좋지 못한 가스 성분(탄화수소 및 기타 유기성 증기)으로 작업하는 경우, 가능한 낮은 전류를 사용하십시오.
- ▶ 적합하다면 파라데이 모드로 작업하십시오.

낮은 분압

매우 낮은 분압(매우 작은 피크)에서, 이온 전류는 개별 임펄스로 구성됩니다. 매우 높은 SEM 증폭에서는 이러한 펄스가 전위계 전치 증폭기의 입력 단계를 과조정할 수 있고, 그로 인해 명백하지 않은 측정 오류(예: 비선형성)가 발생할 수 있습니다. 여러 전위계 범위 내에서 측정된 값의 상당한 편차(> 10%), 자동 범위 모드에서 측정값 곡선의 불연속, 평탄화된 피크, 잘못된 동위 원소 비율 등이 이러한 효과 때문일 수 있습니다. 이러한 경우, "SEM Voltage"를 낮추고, 덜 민감한 "Detector Range"를 선택하거나 "AUTO DOWN" um을 사용해 가장 민감한 측정 범위를 잠그십시오.

증폭률 결정하기

- ▶ SEM 작업 및 파라데이 작업에서 질량 스펙트럼의 관심 범위를 기록하십시오.

해당 피크 2개의 전류 비율이 입력된 작동 조건에 적용되는 증폭률입니다. 이 방법은 90° 이온 편향의 영향을 포함합니다.

7.7 표면 이온

이온 소스에서 전자 충돌이 발생하면, 흡수된 오염 물질이 소위 EID 이온으로 탈착되고, 예를 들어 질량 16 (O⁺), 19 (F⁺), 23 (Na⁺), 35/37 (Cl⁺) 및 39/41 (K⁺)로 스펙트럼에 나타납니다. EID 이온은 주로 UHV 측정 중에 분명하게 나타납니다. 이것은 가스 제거(가스 제거 또는 높은 방출로 일시 작동)를 통해 줄일 수 있습니다. EID 이온과 볼륨에서 나온 이온을 구별하려면, "Field Axis" 매개변수에서 필드 축 전압의 값을 낮추십시오. 이렇게 하면 정상 이온의 피크 높이가 크게 줄어듭니다. EID 이온은 가장 높은 전위에

서 생성되기 때문에 덜 영향을 받습니다. 따라서, 정상 이온의 억제를 방지하려면, 너무 낮은 "Field Axis" 값을 선택하지 마십시오.

7.8 가스 제거 기능 사용하기

가스 제거 기능은 특히 그리드 이온 소스를 사용한 UHV 측정을 위한 것입니다.

절차

- ▶ 개별 이온 소스에 대한 정보를 준수하십시오.
- ▶ $>10^{-7}$ hPa 압력에서 가스 제거를 켜지 마십시오. 이온 소스의 심각한 오염을 일으킬 수 있습니다.
- ▶ 가스 제거 작업을 위해 "Protection Current" 필라멘트 보호를 최적화하십시오.
- ▶ 가스 제거 기능을 사용하고 싶지 않거나 허용되지 않는 경우, "Protection Current"를 0 A로 설정해 가스 제거 작업을 차단하십시오.

7.9 최적의 매개변수 값 결정하기

몇몇 응용 분야의 경우, 공장 설정을 바꾸어야 합니다. 오염이 증가함에 따라 또는 오버홀 이후에, 다음 단원에 설명한 대로 설정을 최적화하는 것이 권장됩니다. 전위 및 각 명칭에 대한 개요를 보려면 "기술 데이터" 단원을 참조하십시오. 장치에 통합되어 있는 여러 이온 소스에 대한 기본값을 사용하면 스펙트럼을 측정할 수 있습니다. 하지만, 그러한 값들은 항상 사용된 분석기에 맞게 최적화해야 합니다. 이온 소스 매개변수를 최적화하는 목적은 고감도, 양호한 피크 형상 및 낮은 질량 분별을 달성하는 것입니다. 때때로 다른 조건도 충족시켜야 합니다. 이번 단원은 전체적으로 모든 이온 소스에 적용되며, 일부 전위는 모든 이온 소스에 대해 필요하지 않습니다.

절차

- ▶ 개별 이온 소스에 대한 상세 정보를 준수하십시오.

7.9.1 테스트 가스를 사용한 최적화

절차

1. 5×10^{-6} hPa 압력의 적합한 가스를 주입하십시오(특수 이온 소스용).
 - 더 높은 질량에 대해 최적화하기 위해서는, 해당 구성품을 설치해야 합니다. 그렇지 않다면 공기가 적절합니다.
2. 가스를 주입할 수 없는 경우, 적절한 잔류 가스 피크로 최적화를 시도하십시오.
 - 예를 들어 H_2O 와 관련해 매개변수 변경으로 인해 발생하는 탈가스 변화에 주의하십시오.

감도를 개선하기 위해서, 이온 소스의 압력이 환경보다 더 높 유입구 절차가 자주 사용됩니다. 이러한 경우, A/hPa 단위로 감도를 구하는 것은 맞지 않습니다.

7.9.2 "Emission" 이온 소스 매개변수 구성하기

"Current": 일반적인 방출 전류는 1 mA입니다. 이트륨 안정화 음극의 경우, 이것이 최대값입니다. 어떤 경우에는(예: 그리드 이온 소스), 2 mA를 사용했을 때 감도가 더 높습니다. 하지만, 때때로 더 낮은 방출 설정에서, 예를 들어 전자 시준 자석을 갖춘 크로스빔 이온 소스의 경우에 최대 감도에 도달합니다. 이것은 공간 전하 효과에 의해 발생합니다. 이온 소스 유형에 대한 자세한 정보를 참조하십시오. 권장 사항: "Emission Current" 값을 변경하는 경우, "Protection Current" 값도 최적화하십시오.

낮은 전자 에너지 및 높은 압력으로 작동하기

- ▶ 낮은 전자 에너지 설정("Cathode" 예: <50 V)에서, 필라멘트 과부하를 피하기 위해서 "Emission Current"를 0.1 – 0.2 mA 이하로 설정하십시오.
- ▶ 예를 들어 $>10^{-5}$ hPa 압력에서, 측정 선형성을 개선하기 위해서(이온 전류 대 분압) "Emission Current" 값을 0.2 mA로 낮추십시오.

7.9.3 "Protection Current" 이온 소스 매개변수 구성하기

이온 소스에서 압력이 상승하는 경우, 필라멘트의 가열 전류가 증가합니다. 이 효과는 압력이 상승할 때 음극을 끄는 데 사용됩니다. "Protection Current"가 끄기 임계값을 결정합니다. 방출을 켜는 것이 불가능하다면, 그 이유는 일반적으로 "Protection Current" 설정이 너무 낮기 때문입니다.

절차

- ▶ 최적의 보호를 달성하려면, 끄기 임계값을 가능한 낮게 설정하십시오.
 - 보호 회로(필라멘트 보호)를 시동하지 않고 방출을 간신히 켤 수 있다면 그 설정은 최적의 상태입니다.

7.9.4 "V1 Ion Reference" 이온 소스 매개변수 구성하기

"Ion Reference"는 이온 소스가 이온을 생성하는 공칭 전위입니다. 추출 필드의 침투 계수 및 전자 공간 전하 때문에 유효 전위는 다소 더 낮습니다. "Ion Reference"는 다른 모든 전위에 대한 기준 전위입니다 (기술 데이터 참조). "Ion Reference"는 가장 높은 양전압입니다. 이것은 사실상 모든 음극 입자(주로 전자)가 이온화 구역을 이동하도록 만듭니다. 따라서 전자 충돌에 의해 유도된 탈착이 조금이라도 있다면 그곳에서만 발생할 수 있습니다. 또한 근처 이온화 게이지로 인한 간섭이 효과적으로 예방됩니다. 일반적으로, "이온 기준" 값을 전자 에너지("V2 음극")보다 약간 더 높게(약 20 V) 설정해야 합니다. 따라서 음극이 접지에 대해 양의 전위를 갖게 되고, 이에 따라 이온 소스가 환경으로 전자를 방출하지 않게 됩니다. 이것은 시스템의 파라데이 컵 및 근처 측정 계측기(예: 이온화 게이지)와의 간섭을 예방합니다. 또한, 환경에서 흡수된 가스가 전자 충돌을 통해 방출될 수 있고, 이것이 측정에 영향을 미칠 수 있습니다.

다음과 같은 "Ion Reference" 설정의 효과는 기계 허용치, 예를 들어 정확한 음극 위치에 의해서도 영향을 받을 수 있습니다.

- 낮은 값에서(25 – 40 V), 더 낮은 질량에 대한 감도가 더 높습니다. 하지만 더 높은 질량의 경우, 최대 감도는 더 높은 값에서 얻어집니다.
- "Ion Reference" 설정이 더 높을수록, 질량 분별이 더 낮습니다. 즉, 질량수가 높을수록 감도가 낮아집니다.
- 이러한 관계는 더 높은 질량 범위와 더 작은 필터 치수에서 더 분명해집니다.
- 질량 분별을 최소화하고자 한다면, 이온 소스 매개변수를 최적화하기 위해서 가능한 가장 높은 질량을 갖는 피크를 선택하십시오.

7.9.5 "V2 Cathode" 이온 소스 매개변수 구성하기

지침

필라멘트 과부하

더 낮은 이온화 에너지 설정에서("Cathode" 예: 40 eV), 방출에 필요한 필라멘트 온도가 증가합니다. 필라멘트가 타버립니다.

- ▶ 이러한 경우, 예를 들어 방출을 0.1 mA로 줄이십시오.
- ▶ "Protection Current"(필라멘트 보호)를 보정하십시오.

음극 전압은 전자의 가속 전압, 즉 공칭 이온화 에너지를 결정합니다. 유효 이온화 에너지는 예를 들어 추출 필드 때문에 그 값과 약간 다릅니다. 정확한 이온화 에너지를 알아야 하는 응용 분야에는 보정 측정이 필요합니다. 스펙트럼 라이브러리의 기준 데이터는 일반적으로 70 eV입니다. 더 낮은 전자 에너지(예: 40 V)에서는, 이온 소스에 의해 이중 전하 이온이 더 적게 생성됩니다. 이것은 예를 들어 $^{36}\text{Ar}^{++}$ 가 질량 18로 분산되어 아르곤에서 미량 수준기 감지를 어렵게 되는 것을 방지합니다.

7.9.6 "V3 Focus" 이온 소스 매개변수 구성하기

절차

1. "Focus"를 최대 피크 높이로 조정하십시오.
2. 여러 개의 최대값이 발생하면, 전압 값이 가장 낮은 것을 선택하십시오. 단, 이온 소스에 대한 단원을 참조하십시오.
3. 또한 "Focus"를 변경할 때 "Extraction" 매개변수(있다면)를 최적화하십시오.

7.9.7 "V4 Field Axis" 이온 소스 매개변수 구성하기

필드 축 전압은 이온화 구역(이온 레퍼런스)과 4중극자 질량 필터 사이의 전위 차이입니다. 따라서 필드 축 전압은 로드 시스템에서 이온의 운동 에너지(속도)를 정의합니다. "Field Axis"에 대한 최적의 값은 여러 요소들 중에서 주파수(QMH 유형)와 QMA 유형에 따라 결정됩니다. 더 낮은 주파수(더 높은 질량 범위) 또는 더 짧은 로드 시스템은 더 낮은 이온 에너지를 필요로 합니다. 왜냐하면 분해되기 위해서 이온이 질량 필터에 더 오래 머물러야 하기 때문입니다. 값이 높을수록 피크 높이가 더 큼니다. 하지만, 분해능이 더 낮고 피트 형상이 악화될 수 있습니다. "Field Axis" 값이 너무 높으면 피크가 "달아해진" 것처럼 됩니다.

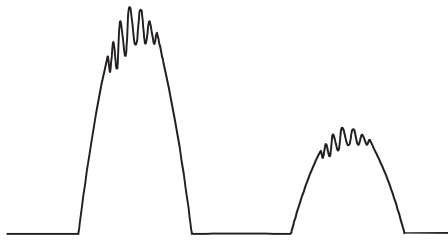


그림 17: 뒤틀려진 것처럼 보이는 피크

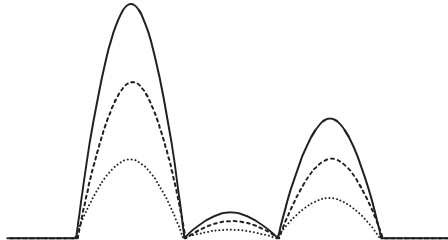


그림 18: "Field Axis" 줄이기

"Field Axis" 줄이기

- ▶ 분해능을 개선하는 대신 **"Resolution"** 매개변수를 조정했을 때 피크 높이가 줄어들지만 한다면 **"Field Axis"** 값을 줄이십시오.

"Field Axis" 및 **"Resolution"** 상호 최적화의 목적은 원하는 분해능과 충분히 양호한 피크 형상으로 최대의 피크 레벨을 달성하는 것입니다. **"Field Axis"** 값을 낮추어서 불량한 피크 형상을 개선할 수 없다면, 오염 또는 기계적 문제가 있는 것일 수 있습니다(예: 이온 소스가 올바르게 중앙에 있지 않음 또는 기울어진 장소에 조립됨). "표면 이온" 단원은 **"Field Axis"** 매개변수를 사용해 정상 및 소위 EID 이온들을 분간할 수 있는지 보여줍니다.

7.9.8 "V5 Extraction" 이온 소스 매개변수 구성하기

추출 전압(V5 Extraction)은 이온화 구역에서 로드 시스템으로 이온을 가속화합니다.

절차

1. **"V5 Extraction"**을 최대 피크 높이로 조정하십시오.
2. 또한 **"V5 Extraction"** 값이 변경되면 **"Focus"** 값을 최적화하십시오.

7.9.9 "V6 편향" 이온 소스 매개변수 구성하기

편향 전압(**"편향"**)은 90° 편향 커패시터를 통해 이온을 유도합니다. QMG에서는, 파라데이 작동 중에, 자동으로 접지 전위로 전환됩니다. 편향 플레이트 2개가 각각 음이온에 대해 양전위이고 양이온에 대해 음전위입니다. 질량 필터가 이온을 편향 유닛으로 가속화하고 SEM으로 유도합니다.

하나의 편향 전압

내부 편향 플레이트는 **"V6 편향"** 전위이고, 외부 편향 플레이트는 파라데이 컵 및 전위계 전치 증폭기 EP1에 직접적으로 연결되기 때문에 접지 전위입니다. 최적의 값은 이온 형성 전위 **"Ion Reference"** 그리고 어느 정도는 SEM 전압에 의해 결정됩니다.

기준값

- 이온 기준: 120 V | 40 V
- 내부 편향: 300 V | 200 V

절차

- ▶ 최대 피크 높이에 도달할 때까지 **"디플렉션"**을 조정하십시오.
- ▶ **"SEM 전압"** 값을 변경할 때마다 **"디플렉션"**을 다시 최적화하십시오.

7.9.10 "V9 리펠러" 이온 소스 매개변수 구성하기

리펠러 전압은 축방향 이온 소스에만 사용됩니다.

7.9.11 HF 케이블 극성 조정하기

절차

- ▶ 분석기에서 HF 케이블을 교체해서 감도 또는 피크 형상을 개선하도록 시도해 보십시오.
 - QMG가 꺼져 있을 때만 HF 케이블의 극성을 반대로 하십시오.
- ▶ 두 극성 모두 최적화를 실시한 후 최상의 조건을 선택하십시오.

극성을 바꾸었을 때 감도가 50% 넘게 변하는 경우, 오염 또는 기계적 오류를 나타냅니다.

8 배송

⚠ 경고

오염된 제품으로 인한 중독 위험

유해성 물질이 들어있는 제품을 정비 또는 수리를 위해 배송하는 경우, 서비스 작업자의 건강 및 안전이 위험에 노출될 수 있습니다.

- ▶ 안전한 배송을 위한 고지 사항을 준수하십시오.



유료 오염 제거

Pfeiffer Vacuum은 명백하게 "무오염" 신고서가 없는 제품에 대해 고객의 비용으로 오염 제거를 실시합니다.

안전한 제품 배송

- ▶ 미생물, 폭발물 또는 방사능 오염 제품은 배송하지 마십시오.
- ▶ 해당 국가 및 운송 회사의 배송 지침을 준수하십시오.
- ▶ 포장 외부에 잠재적 위험을 잘 보이도록 표기하십시오.
- ▶ Pfeiffer Vacuum 서비스 센터에서 오염에 대한 설명서를 다운로드하십시오.
- ▶ 항상 작성된 오염 신고서를 동봉하십시오.

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 질량 분석기 시스템 폐기

Pfeiffer Vacuum 질량 분석기 시스템에는 재활용해야 하는 재료가 포함되어 있습니다.

1. 하우징 부품을 해체하십시오.
2. 모든 개별 구성품을 분해하십시오.
3. 전자 구성품을 해체하십시오.
4. 공정 가스와 접촉되는 구성품의 오염을 제거하십시오.
5. 구성품을 재활용 가능한 재료로 분리하십시오.
6. 비오염된 구성품을 재활용하십시오.
7. 해당 지역 규정에 따라 제품 또는 구성품을 안전한 방법으로 폐기하십시오.

10 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 Vacuum**에서 제품을 구매하신 후에도 당사의 서비스는 계속됩니다. 이 때 보통 서비스가 시작됩니다. 물론 검증된 **Pfeiffer Vacuum**의 품질을 통해서 시작됩니다.

당사의 전문 영업 및 서비스 직원이 전 세계에서 신뢰할 수 있는 지원을 제공합니다. **Pfeiffer Vacuum**은 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.

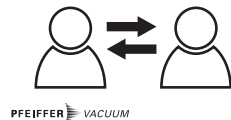
- 서비스 요청에 대한 설명
- 서비스 요청
- 오염 신고



- 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.

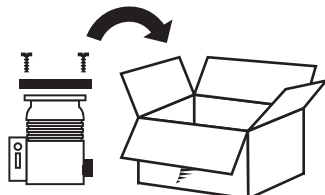


4. Pfeiffer Vacuum으로부터 확인을 받게 됩니다.

PFEIFFER VACUUM

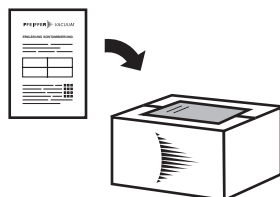
오염된 제품의 제출

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

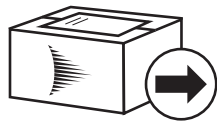


5. 오염 신고서의 규정에 따라 제품을 운송하도록 준비하십시오.

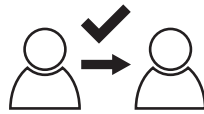
- a) 질소 또는 건조 공기로 제품을 중화시킵니다.
- b) 모든 구멍을 블라인드 플랜지로 밀봉하여 공기가 새지 않도록 합니다.
- c) 제품을 적절한 보호 호일로 수축 포장합니다.
- d) 제품을 적합하고 안정적인 운송 용기에만 포장합니다.
- e) 해당 운송 조건을 유지합니다.



6. 포장 **외부**에 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.

11 주문 정보

11.1 부품 주문

예비 부품, 액세서리 또는 옵션 구성품 주문

- ▶ 예비 부품, 액세서리 또는 옵션 구성품을 주문할 때 다음과 같은 자세한 내용을 알려주십시오.
 - 명판에 나온 모든 세부 정보
 - 부품 목록에 나온 설명 및 주문 번호

11.2 예비 부품 주문

설명	주문 번호
필라멘트 유닛	
축방향 IS용 필라멘트 유닛(이트룸화 이리듬)	PT 168 112
축방향 IS용 필라멘트 유닛(텅스텐)	PT 168 111
크로스빔 IS용 필라멘트 유닛(이트룸화 이리듬)	PT 168 122
크로스빔 IS용 필라멘트 유닛(텅스텐)	PT 168 121
그리드 IS용 필라멘트 유닛(텅스텐)	PT 168 161
이온 소스	
축방향 IS(이트룸화 이리듬)	PT 168 212
축방향 IS(텅스텐)	PT 168 211
크로스빔 IS(이트룸화 이리듬)	PT 168 222
크로스빔 IS(텅스텐)	PT 168 221
크로스빔 IS(이트룸화 이리듬), 자석 포함	PT 168 232
크로스빔 IS(텅스텐), 자석 포함	PT 168 231
크로스빔 IS(이트룸화 이리듬), 기밀성	PT 168 242
크로스빔 IS(텅스텐) 기밀성	PT 168 241
크로스빔 IS(이트룸화 이리듬), 기밀성, 자석 포함	PT 168 252
크로스빔 IS(텅스텐), 기밀성, 자석 포함	PT 168 251
그리드 IS(텅스텐)	PT 168 261
배선 세트	
축방향 IS용 배선 세트	PT 168 310
크로스빔 IS용 배선 세트	PT 168 320
그리드 IS용 배선 세트	PT 168 360
시스템 구성품	
EP 822	PT 168 500
SEM 217	PT 168 400
케이블	
이온 소스 케이블 IS 816 - QMA 4x0, 1.5 m	PT 168 511 -T
이온 소스 케이블 IS 816 - QMA 4x0, 3 m	PT 168 512 -T
이온 소스 케이블 IS 816 - QMA 4x0, 10 m	PT 168 513 -T
고전압 케이블, 1.5 m	PT 168 521 -T
고전압 케이블, 3 m	PT 168 522 -T
고전압 케이블, 10 m	PT 168 523 -T
필드 축 케이블	PT 168 550 -T
HF 연결 QMH 800-x – QMA 4x0	PT 168 560 -T
연결 QC 800 – QMH 800-x, 1.5 m	PT 168 531 -T
연결 QC 800 – QMH 800-x, 3 m	PT 168 532 -T
연결 QC 800 – QMH 800-x, 10 m	PT 168 533 -T
LAN 2 연결 QC 800 – QMH 800-x, 1.5 m	PT 168 541 -T
LAN 2 연결 QC 800 – QMH 800-x, 3 m	PT 168 542 -T

설명	주문 번호
LAN 2 연결 QC 800 – QMH 800-x, 10 m	PT 168 543 -T
업그레이드 세트	
업그레이드 세트 300 U	PT 444 770 -T
업그레이드 세트 512 U	PT 444 771 -T
어셈블리 블록	
어셈블리 블록	PT 168 600

표 6: QMA 4x0용 예비 부품

12 기술 데이터 및 치수

12.1 기술 데이터

매개변수	값
초과 압력	
허용 초과 압력	$\leq 2000 \text{ hPa}$ (절대값)
진공	
작동 압력(파라데이)	이온 소스에서 $\leq 1 \times 10^{-4} \text{ hPa}$
작동 압력(SEM)	이온 소스에서 $\leq 1 \times 10^{-5} \text{ hPa}$
감도 8) 9)	
최소 감지 가능 분압(파라데이)	$< 10^{-11} \text{ hPa}$
최소 감지 가능 분압(90° SEM 및 전자 카운터 사용)	$< 10^{-15} \text{ hPa}$
공기에 대한 감도(파라데이)	$> 3 \times 10^{-4} \text{ A/hPa}$
공기에 대한 감도(SEM)	$> 200 \text{ A/hPa}$
질량 필터	
QMA 400	
로드 직경	8 mm
로드 길이	200 mm
로드 재료	몰리브덴
QMA 430	
로드 직경	8 mm
로드 길이	200 mm
로드 재료	스테인레스강
SEV 217	
증폭(신규)	$> 10^8$, 3.5 kV 기준
작동 전압	1 – 3.5 kV
편향 전압	$\leq \pm 3.2 \text{ kV}$, SEM에서 측정 시
단계 수	17
전압 분할기	18 M Ω
허용 출력 전류	$\leq 10^{-5} \text{ A}$
베이크아웃 온도	$\leq 400^\circ\text{C}$
-다이노드 재료	CuBe
연결 플랜지	
QMA 400	DN 63 CF
QMA 430	DN 63 CF
가스 연결부(CB 이온 소스)	
크로스빔(가스 기밀), 축방향 커넥터 포함	외경 3 mm 튜브용 유리 세라믹 보어
베이크아웃 온도	
케이블 및 커넥터 플레이트 불포함	$\leq 400^\circ\text{C}$
전자 시준 자석 포함	$\leq 300^\circ\text{C}$
케이블 및 커넥터 플레이트 포함	$\leq 180^\circ\text{C}$
전치 증폭기 또는 전위계 포함	$\leq 50^\circ\text{C}$
진공 재료	
스테인레스강, Mo, Al ₂ O ₃ , CuBe, Ni, W, 이트륨 첨가 이리듐	

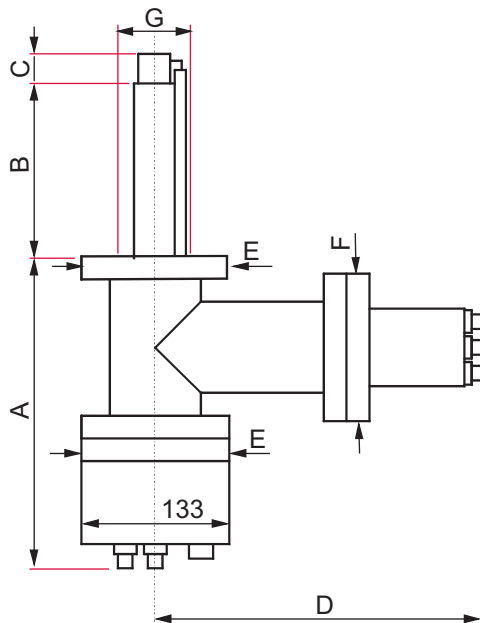
8) SEM 불포함 QMA 400, 자석 포함 CB-IQ, 방출 1 mA, $\Delta M_{10} = 1 \text{ u}$ 의 경우 유효

9) 피크 폭 = 피크 높이의 10%에서 1 u

매개변수	값
필라멘트 수명 ¹⁰⁾	
텅스텐	>10000 h
이트륨 첨가 이리듐	>10000 h
무게	
QMA 400 (파라데이)	2.9 kg
QMA 400 (90° SEM)	10.7 kg
QMA 430 (90° SEM)	10.7 kg

표 7: 기술 데이터

12.2 치수

그림 19: 90° 측외 SEM으로 측정된 치수
치수(mm)

치수	[mm]
A	244
B	162
D	251
E	DN 63 CF
F	DN 63 CF
G	Ø 63

표 8: 치수

이온 소스	C [mm]	H [mm] ¹¹⁾
측방향	26	-
크로스빔	35.5	23.5

10) 비산화 대기에서 $p < 10^{-5}$ hPa, 방출 1 mA 및 전자 에너지 ≥ 70 eV일 경우 유효

11) 민감 볼륨 중앙까지의 거리

이온 소스	C [mm]	H [mm] ¹¹⁾
크로스빔(가스 기밀) ¹²⁾	48 ¹³⁾	23.5
그릴	27	-

표 9: 이온 소스의 치수

- 11) 민감 볼륨 중앙까지의 거리
 12) 축방향 가스 연결부 포함
 13) 가스 유입구 라인/공급 라인 불포함: 외경 3 mm

EU 적합성 선언

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

분석기
QMA 4x0

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

저전압 2014/35/EC
전자기 호환성 2014/30/EU
특정 유해 물질 사용 제한, 2011/65/EU(제2조, 번호 4 d, e 및 j)

통일 규격 및 적용된 국가 표준 및 사양:
DIN EN 61010-1:2011-07
DIN EN 61326-1:2013-07
DIN EN 55011:2009 + A1:2010(클래스 A)

서명:



(Daniel Sälzer)
Managing Director

Pfeiffer Vacuum GmbH
Berliner Straße 43
35614 Asslar
Germany

Asslar, 2023-07-19



UK 적합성 선언

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

분석기
QMA 4x0

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

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

적용 표준 및 기술 규격:
EN 61010-1:2010 + A1:2019 + A1:2019/AC:2019
EN IEC 61326-1:2021
EN 55011:2016 + A1:2017 + A11:2020 + A2:2021

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, 2022-11-01

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. A - Date 2503 - P/N:BG6018BKO



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